



FONDO PIZZOFALCONE



10. A. 19.
BIBLIOTECA PROVINCIALE

Armadio



Palchetto

Num.^o d'ordine

33

10A.19.

NAZIONALE

B. Prov.

VITT. EM. III

2488

NAPOLI

B. Prov.

I

2488

1888

16



BIBLIOTHEQUE
DE
PHYSIQUE;
ET
D'HISTOIRE NATURELLE.



608210

BIBLIOTHEQUE

D E

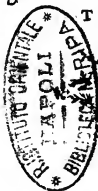
P H Y S I Q U E ,

E T

D'HISTOIRE NATURELLE,

Contenant la Physique générale, la Physique particulière, la Méchanique, la Chimie, l'Anatomie, la Botanique, la Médecine, l'Histoire naturelle des Insectes, des Animaux & des Coquillages :

TOME III.



A PARIS,

Chez la Veuve DAVID jeune, Quai des Augustins, près le Pont S. Michel, au Saint Esprit.

M. DCC. LVIII.

Avec Approbation & Privilege du Roi.

THE
OFFICE OF THE
SECRETARY OF THE
NAVY
WASHINGTON, D. C.
JAN 10 1918



BIBLIOTHEQUE
DE PHYSIQUE,

ET
D'HISTOIRE NATURELLE

SUITE DE LA PHYSIQUE
particulière.

ARTICLE XXVIII

*Dissertation sur la Propagation du
Son dans les différens tons qui le
modifient.*

LA première observation que
fait M. Mairan, Auteur de
cette Dissertation, c'est qu'on
ne peut pas concevoir que les
mêmes particules d'air appor-
tent en même-tems à l'oreille différens tons:
car comment feroient-elles en même-

Tome III.

A

tems cinq vibrations & quatre vibrations par seconde, comme il seroit nécessaire qu'elles le fissent pour la tierce ? Il s'ensuit de-là qu'il faut admettre dans l'air différentes parties sonores propres à chacun des tons, par les vitesses particulières & toujours les mêmes de leurs vibrations. Mais comment le corps sonore choisira-t-il parmi toutes les parties d'air dont il est environné, celles qu'il doit mettre en mouvement, pour rendre un tel son plutôt qu'un autre ? Pour le comprendre, il faut remarquer que l'air forme autour du corps sonore des filets ou rayons toniques, dont les uns ont la même nature du ressort que les fibres du corps sonore, & les autres ont une nature de ressort différente. Dans les premiers, les vibrations vont & viennent comme les vibrations de la fibre sonore ; ce qui fait qu'à chaque instant ils reçoivent une nouvelle secousse, qui accélère leur mouvement de plus en plus jusqu'au point de la rendre sensible. Au contraire dans les seconds, les allées & les venues ne se rencontrant pas avec les allées & les venues de la fibre sonore, ces mouvemens ne peuvent jamais devenir sensibles. Pour rendre cette théorie complète, il faut

supposer dans l'organe de l'ouïe quelque chose de semblable à ce que nous supposons dans l'air & dans les fibres sonores. Cet organe sera composé d'un paquet de fibres différemment tendues, dont les unes recevront & transmettront à l'ame un certain ton, & les autres un autre ton : de même donc qu'une corde restant la même dans toutes ses circonstances, ne rendra jamais que le même ton, de même un filet d'air & une fibre de l'oreille seront destinés pour un ton déterminé & toujours le même. Quand on chante, on remue successivement différentes fibres de l'organe de la parole : ces fibres remuent successivement différens filets d'air ; ces filets d'air remuent différentes fibres de l'oreille, & ces fibres occasionnent dans l'ame différentes sensations. Cette théorie donne l'explication d'une expérience singulière. Lorsqu'on touche à vuide une grande corde sur un instrument de musique, on entend outre le son principal plusieurs petits sons, tels que la douzième d'en haut, la quinzième, la dix-septième, en un mot les octaves ou doubles octaves de l'accord parfait ; & ces petits sons se distinguent mieux lorsque le ton de la corde est prêt

à s'éteindre. La raison en est, que les vibrations nécessaires pour ces octaves ou doubles octaves, concourent de deux en deux ou de trois en trois avec les vibrations de la corde ébranlée : d'où il arrive qu'après un certain tems, le mouvement devient sensible dans ces filets d'air, par le renouvellement des impulsions. On devroit par ce principe entendre encore plutôt la quinte, l'octave simple & la tierce ; & on les entendroit en effet, si elles ne se confondoient pas avec le ron fondamental. Ainsi une corde ébranlée fait frémir non-seulement les filets d'air environnant qui sont à son unisson, c'est-à-dire, dont le ressort est tel, qu'ils font dans le même espace de tems le même nombre de vibrations ; mais encore tous les filets harmoniques ou consonans, c'est-à-dire, dont le ressort est tel, qu'ils font un nombre déterminé de vibrations, deux ou trois, par exemple, précisément dans l'espace de tems que la corde met à en faire une. Qu'on transporte cette idée aux fibres de l'oreille, une de ces fibres ne scauroit frémir, que toutes les harmoniques ne frémissent aussi dans le degré de force qui leur convient. Le sentiment que nous en recevons, est ré-

pété plusieurs millions de fois depuis notre enfance, & de-là s'est formée en nous une habitude qui n'est autre chose que le sentiment naturel de l'harmonie.

Mais d'où vient le plaisir attaché à ce sentiment, & au contraire la sensation désagréable attachée aux dissonances ? Le voici. Le frémissement commun des fibres harmoniques, par la position de ces fibres sur la membrane de l'oreille, n'y produit qu'une ondulation légère qui exerce son ressort sans le forcer. Au contraire l'ébranlement commun des fibres non harmoniques, produit sur la membrane des plis aigus qui la menacent d'un détriment prochain. Or selon les loix de l'union de l'ame & du corps, la première sensation doit être une source de plaisir, & la seconde doit être désagréable.

Tout ce que nous avons dit suppose dans différentes parties d'air, différentes forces de ressort ; & de-là il s'ensuit que ces ressorts doivent se débander en temps inégaux. Le son aigu demande nécessairement le ressort le plus vif, & doit par conséquent se propager avec plus de vitesse que le son grave.

Il faut remarquer 1^o. qu'il y a une

analogie du son & des différens tons avec la lumière & les couleurs en général. Les filets d'air qui apportent les différens tons, ont différentes vîteses de vibrations. Pareillement les rayons de lumière qui peignent les différentes couleurs, ont différens degrés de réfrangibilité; & cette différente réfrangibilité n'a d'autre cause dans les corps lumineux, que le plus ou moins de vîtesse ou de facilité à se mouvoir.

2°. Il y a une analogie plus surprenante encore, & pour ainsi dire plus détaillée, entre les tons & les couleurs. Les divisions du monochorde pour les huit notes de l'octave, *re, mi, fa, sol, la, si, ut, re*, laissent entr'elles des intervalles déterminés; & d'autres par les sept couleurs prismatiques, occupent sur la bande où elles sont couchées, des intervalles déterminés: or ces espaces sont proportionels à ces intervalles. Cette analogie peut se ramener à un principe assez simple, d'où il semble qu'indépendamment de l'expérience on auroit dû la déduire: le voici. L'organe de la vue & celui de l'ouïe, sont également des paquets de nerfs, qui ébranlés de certaines manieres, occasionnent en nous des sensations; ces sensations ont certaines

limites , entre lesquelles sont compris des espaces déterminés ; qui se divisent d'une part en sept couleurs , & de l'autre en sept tons. De plus , les intervalles diatoniques donnent les rapports des vibrations les plus commensurables entre elles ; donc les intervalles de la lumière , pour donner les rapports des vibrations les plus commensurables entr'elles , doivent être proportionels aux intervalles diatoniques. Tout cela est fondé sur ce que le son & la lumière naissent également de différentes vibrations , qui doivent garder de part & d'autre les mêmes rapports. Toute ingénieuse qu'est cette explication , elle pêche cependant dans un point important. Il faudroit que les vibrations correspondantes aux sept couleurs , fussent entr'elles , comme les vibrations correspondantes aux sept tons : alors l'analogie seroit parfaite ; mais ce sont les différences de ces vibrations qui se ressemblent. Or nos sensations dépendent des vibrations mêmes , & non du rapport de leurs différences.

3°. Le son & la lumière sont analogues dans leurs sujets immédiats & dans leurs milieux , en ce que les différens tons & les différentes couleurs ne consistent que dans des vibrations d'une

promptitude différente. Mais d'un autre côté la diversité des mouvemens ou des vibrations qui constituent ces couleurs, s'écartent par des vitesses de la lumière en général ; au lieu que les vitesses qui constituent les différens tons, varient entre des limites fort écartées par rapport au son en général. A l'égard des organes de la lumière & du son, il y a cette différence, que les fibres de l'oreille sont dures & sèches, & les fibres de l'œil flexibles & humides ; de-là vient sans doute que les couleurs dissonantes ne sont pas aussi désagréables à l'œil, que les sons dissonans le sont à l'oreille. La flexibilité des fibres de l'œil, fait qu'elles se prêtent aux vibrations des couleurs dissonantes, sans en avoir aucun déchirement à craindre.

Quant aux couleurs consonantes, elles diffèrent très-sensiblement des tons consonans : car ces tons frappent alternativement l'oreille, continuant plus ou moins souvent, selon que leur rapport est plus ou moins éloigné. Deux couleurs mises à côté l'une de l'autre, n'opèrent point ces percussions alternatives : il faudroit pour cela qu'elles fussent parfaitement mêlées, mais alors chacune des couleurs disparaît, le jaune

& le bleu , par exemple , & il reste une troisième couleur qui est le verd. Il n'en est pas ainsi des tons ; le *fa* & le *la* raisonnant ensemble , n'excitent point en nous la sensation du *sol*. Ce sont pourtant-là les tons qui répondent aux couleurs jaune , bleu & verd : sans doute c'est que la correspondance n'est point entre les tons & les couleurs , mais entre leurs intervalles ; & ces intervalles ne sont pas la cause des sensations.

Le verd dont nous venons de parler, est comme on sçait la couleur la plus amie de l'œil ; l'expérience du prisme nous en a appris la raison. Le verd occupe le milieu de l'image colorée ; il est donc constitué par les rayons d'une vitesse moyenne, dont les vibrations exercent l'organe sans le fatiguer. Le verd occupe sur le spectre un espace précisément comme les divisions de quinte & de quarte sur le monochorde ; & la quinte est le plus agréable des accords , comme le verd est la plus agréable des couleurs. Cette analogie est frappante ; cependant elle n'a rien de solide : car le verd est une couleur indépendante de toute autre , & qui naît invariablement de certaines vibrations toujours les mêmes. Mais la quinte n'est pas un ton in-

dépendant des autres ; ce n'est pas une certaine espèce de vibration toujours la même qui donne la quinte. Choisissez le ton fondamental qu'il vous plaira , c'est-à-dire , partez de telle vitesse de vibration que vous voudrez , vous retrouverez la quinte ; mais en fait de couleurs , si vous ne partez pas précisément de la vitesse moyenne de vibration , vous n'aurez que du rouge , du violet , ou les couleurs intermédiaires ; & jamais le verd.

Il suit de ces remarques que les couleurs n'ont point d'octaves ; & c'est encore ici une différence bien sensible entre les tons & les couleurs. Le filet d'air qui sonne *re* , faisant ses vibrations une fois plus vite , sonne l'octave de *re* ; mais si le rayon de lumière qui peint le rouge , faisoit ses vibrations une fois plus vite , quelle couleur rendrait-il ? c'est ce qu'il est impossible de deviner.

Enfin les sensations de l'ouïe & celles de l'œil , sont très-différentes en vivacité ; la raison en est aisée à découvrir. La vivacité des sensations dépend de la commotion plus ou moins grande de tout le genre nerveux. Plus les corpuscules extérieurs sont grossiers , plus ils ébranlent l'organe , & plus par son

Moyen ils impriment de mouvement aux nerfs auxquels cet organe a du rapport. Que l'on compare maintenant la subtilité des corpuscules lumineux avec la masse des corpuscules sonores ; & l'on comprendra que la vûe, en faisant abstraction des idées accessoires, est le plus paisible de nos sens, c'est-à-dire le moins propre à exciter dans l'ame par la voie du mécanisme, les violentes agitations d'un plaisir vif ou d'une douleur sensible. Aussi le plaisir que fait un beau tableau, est fort différent de celui d'une belle musique : le premier naît presque entièrement de la réflexion ; le second vient de la matière : l'un est plus intellectuel, & l'autre est plus mécanique.

Une autre remarque à faire sur l'analogie de propagation entre le son & les ondes. M. de la Huë croyoit avoir observé que les ondes étoient uniformes & de la même vitesse, soit qu'elles fussent excitées par la chute d'une grosse ou petite pierre ; d'où l'on pourroit conclure que le son fort ou foible se propageant avec une vitesse égale, la propagation du son se fait dans l'air, comme la propagation des ondes sur la surface de l'eau. Notre Auteur ayant fait la même expérience avec plus d'exactitude,

& sur-tout ayant excité des ondes d'une latitude extrêmement différente, a éprouvé que les grandes ondes avoient sensiblement plus de vitesse que les petites.

M. de Mairan finit par quelques observations sur la maniere dont les vibrations de l'air se communiquent à l'organe immédiat de l'ouïe. L'organe de l'ouïe semble résider dans le *limacon*, & sur-tout dans la *lame spirale* où l'on trouve des fibres d'inégale longueur, d'inégale tension, & par conséquent d'un ressort inégal; ce qui s'accorde parfaitement avec la théorie des différens filets d'air dont chacun a son ressort déterminé, & le même que le ressort de quelques-unes des fibres de l'oreille. Mais il faut que ces filets d'air puissent parvenir jusqu'à ces fibres pour les frapper & les ébranler: or on ne voit point le chemin qui peut les y conduire. D'abord la membrane du *tympan* les empêche d'entrer dans le *tambour*, & du *tambour* au *vestibule*: ils ne pourroient passer que par les deux *fenêtres*; mais la première est fermée par la base de l'étrier, que l'on croit même y adhérer par une petite membrane. Cependant d'habiles Anatomistes ont décou-

vert de petits conduits qui pourroient bien être destinés à la communication de l'air extérieur avec l'air intérieur ; mais au défaut de cette communication immédiate , les vibrations peuvent se communiquer de l'un à l'autre en trois manières. 1°. Par le moyen des fibres intermédiaires de la membrane du tympan , par exemple , qu'un certain degré de tension rendra isochrone aux frémissemens du corps sonore & des filets d'air ; & cette tension suivra involontairement de l'impression même des objets , comme il arrive aux fibres de l'Iris. 2°. Par l'augmentation ou la diminution des capacités de l'oreille : ces petits changemens rendront l'oreille capable de recevoir les différens tons , comme le changement de la gotte la rend capable de les produire. 3°. Par l'ébranlement d'une infinité de fibres osseuses & membraneuses des parties extérieures de l'oreille , qui transmettent leur frémissement à l'air intérieur , ou si l'on veut , à l'organe immédiat de l'ouïe. C'est ainsi que les fibres du verre d'un récipient transmettent à l'air extérieur le son d'une montre à réveil enfermée sous ce récipient ; & même les

différens tons de différentes montres.

Par M. de Mairan, Mémoires de
Trévoux, Janvier 1741. pag. 63.

ARTICLE XXIX.

*Observations sur l'origine & les effets
de la Musique.*

LA Musique, si l'on en croit Quintilien, est le plus ancien des beaux Arts. La Genèse en nomme l'Inventeur plus ancien que le déluge. Les Historiens profanes n'ont pas remonté jusqu'à cette origine. Ils attribuent les découvertes des premières règles de la Musique & du tetrachorde, à Mercure. Terpandre a perfectionné ce système; Pythagore en forma un autre. Il inventa le monochorde qui sert à trouver les proportions & les quantités des sons pour régler l'harmonie. Il donna sept cordes à la lyre, qui n'en avoit auparavant que quatre. Enfin il distingua le premier les sept principaux tons de la voix. Simonide ajouta une huitième corde à la lyre pour former un huitième ton, & faire rapport plus juste les

accords de la voix aux accords des instrumens.

Aristomene & Didyme attaquèrent le système de Pythagore : il avoit prétendu que l'on devoit juger des sons par les règles des Mathématiques ; ils prétendirent que le discernement en devoit être attribué au sentiment de l'oreille. Aristomene imagina un instrument à quatre cordes, sur lequel il montrait un ordre des sons appelés *quarte*, qu'il tiroit de la proportion *sesquitieree* du 4 à 3. Cet ordre divisant l'octave arithmétiquement, fait appercevoir plus facilement les consonances & les dissonances des tons, & établit mieux la différence des modes. Les Grecs ne désapprouverent pas l'invention d'Aristomene ; mais ils retinrent le système de Pythagore.

Olympe Phrygien adoucit la dureté de cette Musique, par l'usage des semi-tons. Aristoxene les avoit voulu mettre en usage ; c'est lui qui le premier a divisé le ton plein en neuf *comma*, quatre pour le semi-ton mineur, & cinq pour le semi-ton majeur.

La multitude des caracteres dont on se servoit pour marquer les sons, étoit fatigante. Les Latins les réduisirent

aux huit premières lettres. de leur alphabet. Saint Grégoire facilita encore le système de la Musique ; en retranchant une lettre du nombre des caracteres qui l'exprimoient.

Au commencement de l'onzième siècle, Gui-Aretin, Religieux de l'Ordre de Saint Benoît, inventa une nouvelle Gamme, & forma le système de Musique moderne, que Jean Desmurs, Docteur de Sorbonne en 1553. & Metru, Maître à chanter en 1676. ont encore perfectionné : c'est à ce dernier qu'on doit la note *si ut*. Un Cordelier de l'Ave-Maria fit aussi quelque changement à la Gamme d'Aretin.

Nous ne connoissons plus que deux modes, le mode majeur, & le mode mineur. Les Grecs en avoient quatre principaux ; le mode Dorien, grave & majestueux ; le Phrygien, terrible & furieux ; le Lydien, tendre & pathétique ; l'Eolien, gai & badin. Ils avoient d'autres modes composés ; le Ménolydien, plus tendre encore & plus affectif que le Lydien, & qui méloit de l'emportement à sa douce langueur ; le sous-Phrygien, propre à calmer les transports que le Phrygien excitoit.

La Musique diatonique est celle qui
suit

suit la nature, & qui emploie les tons ordinaires, dont le chant est facile; la Musique chromatique donne davantage à l'Art, & se sert de tons recherchés, difficiles & surprenans.

On ne peut nier que la Musique n'ait beaucoup de force pour émouvoir & pour apaiser les passions; & l'expérience a souvent montré qu'elle contribue à la guérison de certaines maladies. On rapporte que le dernier Prince d'Orange étoit sujet à des accès de mélancolie, dont la Musique seule le retiroit, & qu'il y avoit recours dans ses autres infirmités.

La Musique a été fort en vogue chez les Gaulois; & les François l'ont cultivée autant que les Gaulois. Nous avons encore un Recueil de Chansons composées pendant le regne de St. Louis par le Roi de Navarre, Charles d'Anjou, le Comte de Bretagne, le Comte de la Marche, le Sire de Coucy. Dans ce Recueil de Chansons on n'en trouve point de bachiques. Baif & Ronard sont les premiers qui ont composé en ce genre.

Richard, Roi d'Angleterre, plus ancien que les illustres Chansonniers dont nous venons de parler, aimoit la Mus.

que jusqu'à travailler avec un fameux Musicien de la Cour nommé Blondel. Son zèle pour la Musique fut bien récompensé ; elle le tira d'une affreuse prison, où l'Empereur & le Marquis d'Autriche le retenoient. Ils l'avoient enlevé au retour de la Terre-Sainte si secrètement, que son sort étoit inconnu même en Angleterre. Blondel plus touché qu'un autre de la perte de son cher Maître, parcourut l'Europe pour le chercher. Il vint à un Bourg près du Château où le malheureux Prince étoit enfermé : il apprend qu'on garde dans ce Château un prisonnier d'importance ; il soupçonne que c'est son Roi ; & pour s'en éclaircir, il chante sous les fenêtres du Château le commencement d'un air que le Roi avoit composé avec lui : le Roi l'entend, & achève l'air. Blondel charmé de sa découverte retourne à Londres ; & les Anglois agissent si vivement auprès de l'Empereur, qu'il rend au plutôt, ou qu'il vend la liberté à leur Roi.

Ajoutons un autre trait d'histoire moins favorable à la Musique. François I. avoit envoyé à Soliman une troupe de Musiciens choisis. Le Sultan écouta trois concerts en présence de toute la Cour.

mais ayant remarqué que cette douce harmonie l'amollissoit, & dissipoit trop l'humeur guerriere, il craignit qu'elle n'eût ce mauvais effet sur ses sujets. Il loua les Musiciens, il les récompensa magnifiquement; mais il les chassa, après avoir fait casser leurs instrumens.

Guillaume le Conquérant avoit une autre idée de la Musique. Ce fameux Guerrier, dans son expédition de l'Angleterre, faisoit chanter à ses troupes les faits héroïques de Roland & de Renaud.

La Musique eut part à l'heureux rétablissement des Arts dans le seizième siècle. Jean-Antoine de Baif est le premier qui travailla en France à la rendre plus douce & plus délicate; mais ce n'est que sous le règne du feu Roi que Lambert a donné au chant les véritables agrémens qui lui conviennent, & que Lulli a porté l'harmonie au plus haut point de perfection.

Il faudroit, dit M. Bonnet, Auteur de cette Dissertation, manquer de connoissance, pour ne pas avouer que la bonne Musique Italienne renferme ce qu'il y a de plus scavant & de plus profond dans cet Art; que les Italiens sont tous Maîtres pour les Cantates & pour

les Sonates. On ne peut s'empêcher d'admirer dans les Musiciens d'Italie les desseins nouveaux de leurs figures si bien imaginées, la vivacité pétillante de leurs imitations redoublées & de leurs modes enchainés; mais si nous leur cédon la science; ne doivent-ils pas nous céder le naturel, & l'exécution tendre & noble sur-tout pour l'harmonie des instrumens? Ne pourroit-on pas dire, sans offenser les admirateurs de cette Musique, que les ornemens trop fréquens & déplacés en étouffent l'expression, & que les Italiens ne caractérisent point assez leurs ouvrages? Ils traitent de la même manière les passions diverses, la joie, la douleur, la crainte & l'audace, l'amour & la haine; c'est une gigue continue. Si la voix commence seule l'instrument répète en écho le chant; ce chant bizarre roule de corde en corde, de ton en ton, de mode en mode & l'on ne sçauroit dire à la fin de que, mode il est. Après vingt répétitions, il faut encore retourner *da capo*. Ce passage est souvent dur: c'est un défaut dans tous les ouvrages; c'en est un grand dans les pièces de Musique de ne pouvoir finir. Les Italiens tombent dans ce défaut plus que les François: on a peine

à s'accoutumer aux intervalles fantas-
ques de leurs récits , qui passent quel-
quefois l'étendue de l'octave , & que les
plus habiles ont peine à entonner juste.
Les tenues sur-tout impatientent; ces te-
nuës que nous ne faisons que sur les mots
de repos , ils les font indifféremment
sur tous les mots qui finissent par des
voyelles. Ils sacrifient les expressions aux
ports de voix , & la beauté même de
la voix , que les accompagnemens dou-
bles , triples étouffent , à la vîresse , à la
légèreté de la main de celui qui accom-
pagne.

N'oublions pas que notre Auteur
prouve par plusieurs exemples , que les
animaux , les Araignées mêmes son sen-
sibles à la Musique ; d'où il conclut que
ce qu'on raconte d'Orphée & d'Arion ,
est au moins vraisemblable.

Par M. Bonnet, *Mémoires de Tré-
voux*, Avril 1716. pag. 598.



ARTICLE XXX.

Dissertation sur la Musique des Grecs & des Latins.

LA Musique , cet Art qui a fait de tout tems les délices des Bergers & des Rois , & pour ne pas dire avec les Poëtes , des hommes & des Dieux , a subsisté pendant une longue suite de siècles dans une extrême simplicité : car qu'est-ce que c'étoit que la syringe du Dieu Pan, les chalumeaux , les sifflres , les crotales , & presque tous les instrumens des Anciens pendant plus de quatre mille ans ?

Pythagore est le premier qui ait aperçu les proportions harmoniques. Cette découverte contribua à perfectionner la théorie de la Musique. On en fit des Traités raisonnés ; mais la pratique demeura toujours dans sa première simplicité. On multiplia les trous de la flûte , & on mit en usage ce que les Anciens appelloient les doubles flûtes. Au lieu du diatessaron , qui n'avoit que quatre cordes , on fit des instrumens à cinq , à dix , à douze , & jusqu'à qua-

rante cordes ; mais la maniere de chanter & de concerter entre plusieurs voix & plusieurs instrumens , fut toujours la même. Les Anciens ne connurent jamais d'autre partie ni d'autre accord que l'octave : c'est ce que l'on prouvera dans cette Dissertation. Pour ce qui est de leur *diatessaron* & de leur *diapente* , que tous les Auteurs ont pris jusqu'ici pour l'accord de la quarte & de la quinte , nous démontrerons qu'il faut nécessairement leur donner une autre signification.

Mais pour mieux faire connoître l'état de la question qu'il s'agit de décider ici , nous allons commencer par rapporter le sentiment de deux Sçavans illustres , M. l'Abbé Fraguier & M. Burette , qui ont écrit sur cette matiere.

Comme l'harmonie en François signifie ou suppose un concert de plusieurs parties différentes , & que ce terme se trouve souvent dans les Auteurs Grecs , M. Burette commence par désabuser ceux qui se persuaderoient que ce terme en Grec a la même signification qu'en François. Il prouve donc , & la chose est indubitable , que l'harmonie des Grecs ne signifie que ce qu'on appelle aujourd'hui mélodie , c'est-à-dire , une

suite de sons arrangés pour faire un air, une chanson, un chant. La symphonie, selon lui, est l'union de plusieurs sons harmonieux qui s'accordent ensemble; elle se divise en trois espèces, savoir, la vocale, l'instrumentale, & une troisième composée des deux premières mêlées ensemble. Les Anciens ont connu & pratiqué ces trois espèces de symphonie, mais d'une manière beaucoup moins parfaite que nous.

Il est certain que les Anciens ont connu ces trois espèces de symphonie: car dès qu'il y a des hommes qui chantent & qui jouent des instrumens, il seroit bien étrange qu'ils ne s'avisassent pas de joindre, tantôt leurs voix, tantôt leurs instrumens, tantôt les instrumens avec les voix; ce qui fait les trois espèces de symphonie dont il s'agit.

Lorsque plusieurs voix ou plusieurs instrumens concertent ensemble; ces voix chantent ou à l'unisson, ce que les Grecs appelloient *homophonie*; ou à l'octave, & quelquefois à la double octave, ce qu'ils appelloient *antiphonie*; ou bien elles chantent différentes parties, ce que nous appellons l'*harmonie*. Il est évident que les Grecs pratiquoient l'*homophonie* & l'*antiphonie*: car dès que deux voix

Voix chantent ensemble le même air, c'est une nécessité qu'elles s'accordent pour le moins en *homophonie* ou en *antiphonie*, c'est-à-dire, à l'unisson ou à l'octave, ou à la double octave. Par l'*antiphonie* les Grecs n'entendoient que la consonance de l'octave. Toute la question se réduit donc précisément à sçavoir, si les Anciens connoissoient d'autre concert que celui de l'*homophonie* & de l'*antiphonie*, c'est-à-dire, s'ils connoissoient le concert de plusieurs parties différentes, que nous appellons dessus, tailles & basses.

M. l'Abbé Fraguier croit au contraire, que les Anciens ont porté la connoissance & la pratique de la Musique aussi loin que nous; & il appuie son sentiment sur un passage de Platon qui paroît décisif. Voici ce passage.

» Pour ce qui est de la différence &
 » de la variété qui se trouve dans l'ac-
 » compagnement de la lyre, les cordes
 » faisant un chant, tandis que la mélo-
 » die composée par le Poëte ou le Mu-
 » sicien en produit un autre; d'où ré-
 » sulte l'assemblage de la densité avec la
 » rareté, de la vitesse avec la lenteur, de
 » l'aigu avec le grave; d'où résultent
 » encore la consonance & la dissonance;

» de plus ſçavoir ajuster le rythme (la
 » meſure & le mouvement) à tous les
 » ſons de la lyre : tout cela ne doit point
 » être l'objet des études d'une jeuneſſe ,
 » qui doit en trois ans faiſir ce que la
 » Muſique a de bon & d'utile. Des cho-
 » ſes contraires entr'elles , & qui s'em-
 » barraſſent l'une l'autre , pourroient
 » rendre moins propres aux ſciences de
 » jeunes eſprits qui doivent apprendre
 » avec facilité.

Mais quelque déciſif que paroiſſe ce
 paſſage , les remarques que nous allons
 faire le feront paroître moins ſéduiſant.

I^o. *L'accompagnement de la lyre.*
 Cette expreſſion dit plus en François
 que les termes Grecs : car les mots
 Grecs ſignifient ſeulement *le ſon diffé-*
rent & varié de la lyre ; au lieu. qu'en
 François le terme d'accompagnement
 ſignifie toujours chez les Muſiciens une
 partie différente d'une autre avec la-
 quelle elle s'accorde. Or les Grecs ad-
 mettoient ſans doute dans leurs con-
 certs , & mêloient avec le chant des voix
 les ſons différens & variés des instru-
 mens , leſquels jouoient les uns à l'oc-
 tave ſupérieure , les autres à l'octave
 inférieure , les uns le ſujet ſimple ,
 autres le double , ou avec des agréments.

mais tout cela ne suppose pas un accompagnement dans le sens que nous donnons à ce terme , & le Grec ne le détermine point.

2^o. D'où résulte l'assemblage *de la densité avec la rareté, de la vitesse avec la lenteur, de l'aigu avec le grave*. En lisant ces expressions , on s'imagine entendre des dessus faire plusieurs tons serrés , pressés avec vitesse , tandis que les basses tiennent sur peu de notes : car pourroit-on dans un discours qui ne seroit pas un traité de Musique , employer des termes plus significatifs , pour exprimer toute la variété & tout le jeu du contrepoint ? Mais la traduction présente encore ici quelque chose de plus que ne dit-le Grec. Il y a simplement dans le Grec, *rendant la densité avec la rareté, la vitesse avec la lenteur*. Or qu'étoit-ce que joindre *la densité avec la rareté* ? Ce n'étoit point , comme le prétend M. Burette , jouer ou chanter à la tierce : car les Anciens n'avoient aucune connoissance de cet accord. On trouve dans les Auteurs Grecs la véritable explication de ce terme.

Les Grecs admettoient dans les genres en harmonique & chromatique des tons au-dessous qu'ils appelloient *densés*.

serres ; c'étoient des quarts & des tiers de tons, par lesquels ils divisoient le tetrachorde & l'octave. Ces sons étoient opposés à ceux qu'ils appelloient *rare*s, distans les uns des autres : c'étoient des demi-tons & des tons, par lesquels ils divisoient comme nous le tetrachorde & la gamme dans le genre diatonique. Or il est évident, que Platon ne parle pas de joindre *la densité avec la rareté* dans un même genre : car cela est impossible, puisque la densité n'est que dans le genre en harmonique & chromatique, & la *rareté* dans le genre diatonique. Puisqu'il parle de deux genres, il n'est pas moins évident qu'il ne parle point d'un concert à plusieurs parties, lequel ne peut être que dans le seul genre diatonique ; & par conséquent cet endroit de Platon ne prouve rien de ce qu'on veut qu'il prouve. Si on veut absolument que Platon ait pris dans un sens plus étendu *la densité & la rareté*, quoiqu'il n'y en ait aucun exemple, ces termes signifieront tout au plus des tons & des demi-tons ; & suivant cette explication, *joindre la densité avec la rareté*, signifiera seulement employer les Dièzes & les Bémols dans la suite d'un chant. Mais il vaut mieux dire que Platon ne parle

ici que de la comparaison purement spéculative , qu'un habile Musicien fait des sons *denses* avec les sons *rare*s , de la combinaison qu'il fait entr'eux , & des rapports qu'il y trouve. C'est encore dans le même sens qu'il faut expliquer ce qu'il dit de la *vitesse* & de la *lenteur* , de l'*aigu* & du *grave* ; à moins qu'on n'aime mieux entendre un mélange successif dans une même suite de chant de la *vitesse* & de la *lenteur* , de l'*aigu* & du *grave*.

3°. D'où résulte la *consonance* & la *dissonance*. Il est certain que si les Grecs avoient connu l'usage des dissonances dans la composition , on ne pourroit douter qu'ils n'eussent porté cette science aussi loin que nous , puisque l'emploi des dissonances est aujourd'hui le chef-d'œuvre des Musiciens. Mais on n'en trouve pas le moindre vestige dans les Auteurs ; & leur *ἀντίφωνον* qui paroît seul approcher de cette signification , n'a jamais signifié chez eux que l'*antiphonie* dont nous avons parlé. Pour exprimer la dissonance , ils se servoient du terme *ἀσύμφωνον* ou *διάφωνον* opposé à *σύμφωνον* , par où ils entendoient , non pas un accord de dissonance , mais une symphonie désagréable de voix & d'instruments

qui s'accordent mal ensemble , ou des intervalles disproportionnés de tons dans un même chant.

4°. *Des choses contraires entr'elles , & qui s'embarassent l'une l'autre.* Cela ne signifie dans le sens de Platon, que les rapports des intervalles opposés par l'opposition du genre diatonique au genre en harmonique ou chromatique, l'opposition des mouvemens vîtes ou lents, de l'aigu & du grave, dans un concert purement antiphonique ou à l'octave.

5°. Voici donc comment il faut entendre cet endroit de Platon. » Pour ce » qui est de la différence & de la variété » des sons de la lyre , dont les cordes » rendent un son , tandis que le Musicien en fait entendre un autre , pour » ce qui est encore de sçavoir comparer » la densité du genre en harmonique ou » chromatique à la rareté du genre diatonique ; connoître les rapports de la » vitesse avec la lenteur , de l'aigu avec » le grave dans les concerts symphoniques & antiphoniques ; enfin de sçavoir choisir dans les sons de la lyre » ceux qui conviennent le mieux à tous » les mouvemens différens du rythme : » tout cela ne doit point être l'objet de

» l'étude, &c. Un autre passage de Platon justifiera l'interprétation que nous venons de donner à celui-ci, en faisant voir combien la Musique étoit imparfaite de son tems. » Si dans la Musique, » dit Platon dans son *Philebus*, toute » votre science se réduit à connoître le » ton grave, le ton aigu & le ton moyen, » c'est-à-dire le dessus, l'octave & la » double octave, vous n'êtes pas encore Musicien... Mais lorsque vous aurez appris combien il y a d'intervalles dans les rapports de l'aigu & du grave, quelle est leur nature, quelles sont leurs bornes, & en combien de manières on peut les combiner, & que nos ancêtres appelloient harmonies... lorsque vous aurez appris tout cela, alors vous serez véritablement Philosophe, c'est-à-dire, habile Musicien. « Voilà donc, selon ce Platon lui-même, les bornes de l'ancienne Musique, qui est certainement bien éloignée de la perfection de la nôtre.

Qu'on se représente un concert composé de voix & d'instrumens, qui chantent & qui jouent tous la même partie, les uns en dessus, les autres à l'octave, les autres à la double octave, on aura une idée parfaite de la simplicité

de la Musique des Anciens. Mais achevons de voir en quoi la Musique ancienne diffère de la nôtre.

Les parties différentes qui composent nos concerts, sont elles-mêmes composées de divers accords consonans. Les principaux de ces accords sont la tierce majeure ou mineure, la quarte, la quinte, la sexte & l'octave : or il s'agit de prouver, que les Anciens ne faisoient point dans la composition le même usage que nous de ces différens accords ou consonances.

M. Burette ; après avoir beaucoup abaissé la Musique des Anciens au-dessous de la nôtre, lui accorde cependant l'usage de la tierce, se fondant sur ce vers d'Horace :

Sonante mixtum tibiis carmen lyrâ,

Hâc Dorium, illis barbarum.

Cela signifie, selon lui, que la lyre & les flûtes mêlées ensemble jouoient, la lyre sur le mode *Dorien*, & les flûtes sur le mode *Lydien* ; c'étoit donc le *Lydien* qui faisoit avec le *Dorien* l'accord de la tierce majeure.

On pourroit d'abord objecter à M. Burette, qu'à la vérité les anciens Grecs ne connoissoient que trois modes, le

Lydien , le Phrygien & le Dorien , qui étoient à un ton de distance , le second au-dessous du premier , & le troisième au-dessous du second , faisant par conséquent en descendant l'équivalent de nos tons , *mi , re , ut* ; mais du tems d'Horace on connoissoit pour le moins jusqu'à sept modes différens , & dans ce nombre étoit l'*Hypophrygien* , qui faisoit avec le *Dorien* l'accord de la tierce mineure , & qui par conséquent pouvoit s'accorder avec lui aussi-bien que le Lydien. Il n'est donc pas sûr que le *mode barbare* dont parle Horace , soit le mode Lydien. Mais quoi qu'il en soit , le vers d'Horace ne prouve pas que les Anciens connoissoient la tierce.

1°. Ce vers ne détermine point si la flûte & la lyre jouoient en même tems , ou si elles ne jouoient qu'alternativement : or si elles ne jouoient qu'alternativement , il n'y a plus de concert à tierce.

2°. En supposant même qu'elles jouoient en même tems , rien n'oblige à conclure qu'elles jouoient à la tierce : car quoique deux instrumens soient montés d'un ou de deux tons l'un plus haut que l'autre , ils ne laissent pas de jouer un même air à l'unisson. La première

corde d'un violon est d'un ton plus haut que la première corde du dessus de viole ; cela n'empêche pas que ces deux instrumens ne jouent à l'unisson.

Par les modes que les Anciens appelloient *τρόπος* ou *τεγος*, ils n'entendoient autre chose qu'un instrument monté sur un certain ton ; par où il ne faut pas entendre une certaine élévation de ton, comme on dit parmi nous le ton de l'Opera, ou le ton de la Chapelle ; mais, par exemple, deux flûtes, dont l'une étoit plus haute que l'autre d'un demi-ton, d'un ton, de deux tons ou plus, étoient en deux modes différens. Ainsi si notre flûte Allemande avoit en haut deux tons de moins que la flûte à bec, comme elle en a deux de plus en bas, ces deux flûtes seroient dans le sens des Anciens montées sur deux *modes* différens. Or qui est-ce qui ne voit que deux instrumens montés ainsi sur deux modes différens, pourvu que d'ailleurs ils soient à la même élévation de ton, comme on le suppose, peuvent jouer le même air à l'unisson ? Nos flûtes Allemandes, nos flûtes à bec, nos violons, nos luths, nos téorbes, &c. ne jouent-ils pas tous à l'unisson & à l'octave, quoique dans le sens des Anciens tous ces instru-

mens soient montés sur des modes différens ? On ne peut donc pas conclure du passage d'Horace, que la lyre montée sur le mode Dorien jouoit à la tierce des flûtes , quand même celles-ci eussent été montées sur le mode Lydien.

3°. Les Anciens connoissoient si peu les principes & les regles du mélange de tierces majeures & mineures , qu'ils traitent par-tout la tierce en elle-même, soit majeure soit mineure , comme une dissonance ; il ne faut pour le prouver que rapporter les termes des anciens Auteurs. *Il semble, dit Aristoxene , que c'est la nature même du chant qui a déterminé le plus petit des intervalles consonans : car nous chantons à la vérité plusieurs intervalles plus petits que la quarte ; mais ils sont tous dissonans.* Et il faut remarquer que tous les autres Auteurs Grecs s'expriment sur ce sujet de la même façon.

Les consonances que les Anciens connoissoient, étoient la quarte , la quinté , l'octave , la double octave , & même la triple octave. L'octave & la quarte au-dessus , l'octave & la quinte au-dessus , & pareillement la quarte & la quinte avec la double octave. Pour ce

qui est de la sixte, ils ne la connoissoient pas plus que la tierce. Examinons à présent si les Anciens pouvoient dans la composition faire de ces accords le même usage que nous en faisons.

On ne peut faire un traité de Musique sans parler des différentes parties qui composent un concert, des premiers & des seconds dessus, des hautes-contes, des tailles, des basses, des accords qu'il faut ménager, de ceux qu'il faut éviter, des fugues, des imitations, en un mot des regles de composition à deux, à trois & à quatre parties. Or on ne trouve rien de tout cela dans les traités que les Grecs & les Latins nous ont laissés sur la Musique, quoiqu'ils nous y déclarent qu'ils n'omettent rien sur cette matiere. Comment donc peut-on se persuader, qu'ils aient connu la Musique à plusieurs parties, & par conséquent qu'ils aient fait de ce qu'ils appellent consonances le même usage que nous dans leurs concerts?

Nous avons prouvé, que de toutes les consonances les Anciens ne connoissoient que la quarte, la quinte & l'octave: car on doit compter pour rien la double & la triple octave, avec la

quarte & la quinte, puisqu'en effet ces dernières consonances se rapportent aux premières. Mais s'il est vrai qu'ils ne connoissoient que ces consonances; il n'est pas moins vrai qu'ils n'ont pas pû les employer comme des accords, pour composer des parties d'un concert: car nous avons dit, & la chose est indubitable, qu'il est impossible de faire un concert à plusieurs parties avec des quartes, des quintes & des octaves. Cependant les Anciens distinguoient avec tant de soin les intervalles de la quarte, de la quinte & de l'octave, de tous les autres intervalles, qu'il y a lieu de croire qu'ils en faisoient quelque usage, & qu'ils trouvoient dans ces intervalles quelque propriété particulière, qui ne se trouve ni dans la tierce, ni dans la sixte, ni dans tous les autres intervalles. On trouve en effet dans la quarte, la quinte & l'octave, une propriété unique, qui leur est si particulière qu'elle ne convient à aucun autre intervalle; c'est la propriété de déterminer le mode que l'on chante actuellement. Je m'explique. Si je chante ou si je fais sur un instrument la seconde *ut re*, ou la tierce *ut mi*, ou la sixte *ut la*, ou la septième *ut si*, soit que je

faſſe ces tons ſucceſſivement l'un après l'autre, ſoit que je les faſſe enſemble, je ne ſens point le chant déterminé à un mode plutôt qu'à un autre; je ne trouve dans ces tons ni dominante, ni tonique, rien enfin qui me fixe. Mais dès que je fais la quarte *ut fa*, ou la quinte *ut ſol*, ou l'octave *ut ut*, ſoit que je faſſe ces tons l'un après l'autre, ſoit que je les faſſe enſemble par accord, je me trouve néceſſairement déterminé à un mode particulier & fixe : *ut fa* me détermine au mode *f ut fa*; *ut ſol* & *ut ut* me déterminent à celui de *c ſol ut*. Suppoſons donc que les Anciens n'aient entendu par le terme de conſonance, que cette propriété de déterminer le chant à un tel mode en particulier, on n'aura plus de peine à concevoir, pourquoi ils traitent de diſſonances tous les autres intervalles excepté la quarte, la quinte & l'octave : car il n'y a en effet que ces trois derniers intervalles, qui aient la propriété de déterminer le chant à un mode; il n'y a par conſéquent que ces trois intervalles qui ſoient *conſonans*, & tous les autres ſeront *diſſonans* dans le ſens des Anciens. Car puſque par le terme de *conſonance* les Anciens ne peuvent pas avoir enten-

du de véritables accords, il faut nécessairement qu'ils aient entendu quelque propriété particulière de la quarte, de la quinte & de l'octave. Or il n'y en point d'autre que celle que nous venons de marquer; & cette propriété, outre qu'elle est particulière à ces trois intervalles, elle est en même tems très-remarquable & très-singulière par son utilité dans la composition. On peut donc croire avec beaucoup de vraisemblance, que le terme de *consonance* chez les Grecs & les Latins ne signifioit que la propriété de déterminer le mode du chant.

*Mémoires de Trevoux, Octobre 1725;
pag. 1772.*

A R T I C L E XXXI.

*Dissertation sur le son, & sur les effets
de la Musique.*

LE son ne consiste que dans certain mouvement ou tremblement de l'air causé par ceux des petites parties dont les corps sonores sont composés. Tout mouvement d'air ne forme pas un son; il n'y a que celui qui agit sur

l'organe de l'ouïe. Le mouvement d'une des plus grosses cloches pendant qu'elle sonne , ne cause aucune agitation à la flamme d'une chandelle ; & le moindre vent , qui n'est qu'un mouvement d'air , l'agite sans produire aucun son. Tous les corps sonores peuvent être réduits à deux especes, aux corps pleins & solides , & aux corps creux. Le son des cordes ne vient point de leurs vibrations totales , mais des tremblemens de chaque petite partie dont la corde est composée. Quand on frappe un corps dur à ressort, ses parties s'enfoncent , puis se relevent par leur ressort ; ce qu'elles ne peuvent faire pourtant qu'à plusieurs fois : ainsi venant à se resserrer , & à se dilater successivement & très-promptement par la force du ressort , elles agitent l'air environnant par de petites secousses promptes & réitérées , qui se transmettent jusqu'à l'organe de l'ouïe. Ce ne sont pas les seules parties frappées qui ont du mouvement ; il se communique successivement aux parties voisines jusqu'à l'extrémité du corps. C'est ce qui arrive dans une corde bandée , qui est une espece de corps solide , lorsqu'on la tire ou qu'on la pousse ; ce qui ne pouvant

pouvant se faire sans que les parties plient dans l'endroit où on les touche, ces parties pliées se redressent par la force de leur ressort, & communiquent successivement leur mouvement à leurs voisines, jusqu'à l'extrémité de la corde. Le tremblement de chaque petite partie est donc la cause du son; & la communication de ce tremblement de partie en partie fait la durée du son, & la différence du ton grave à l'aigu dans les corps de même matière. Le son n'est donc pas quelque chose de continu; mais c'est une succession de mouvemens, dont l'oreille ne s'apperçoit pas. Les intervalles, non plus que les yeux, ne distinguent point si un charbon agité en rond n'est pas un cercle de feu continu: ainsi une corde pincée frappe l'air autant de fois que les parties ont de tremblemens; mais comme ils sont extrêmement fréquens, elle semble ne faire qu'un seul & unique son.

Ce raisonnement peut être appuyé par les expériences suivantes. Si l'on prend deux cordes tendues à l'unisson, à l'octave, à la douzième ou à la quinte, sur l'une desquelles on plie de petits morceaux de papier, on les verra trembler fort sensiblement en sonnant.

l'autre corde ; & ces tremblemens seront plus forts , selon que la consonance sera plus parfaite. Si l'on tire à soi une branche des pincettes avec lesquelles on attise le feu , & qu'ensuite on la laisse aller , on y verra un grand nombre de vibrations très-promptes sans aucun son ; mais si on frappe dessus avec un corps dur , le son se fait entendre aussitôt. Si l'on arrange de petites pierres sur une enclume , & que l'on frappe avec un marteau sur une de ses extrémités , on entendra un son , & l'on verra les petites pierres faire de petits sauts. De même si l'on glisse les doigts sur les bords d'un verre plein d'eau , on entend un son , & l'on voit l'eau frémir , & sautiller assez fort. Si l'on tend une corde assez longue pour que les vibrations totales ne soient pas confondues avec les tremblemens de ses parties , comme il arrive lorsqu'une corde est courte , & que venant à la pincer , on en approche l'ongle du pouce , l'on ne sentira pas seulement les vibrations totales , mais encore une espece de frémissement composé d'une infinité de petits coups , qu'on ne peut distinguer que par un sentiment confus. Toutes ces expériences prouvent

évidemment, que ce ne sont pas les vibrations totales, mais les tremblemens de chaque petite partie, qui sont la cause du son. Il est pourtant vrai qu'elles contribuent à son augmentation & à sa durée; mais ce n'est encore que parce que ces vibrations renouvellent le tremblement des petites parties, & le mouvement ou l'ondulation.

En second lieu, le son dans les corps creux, comme sont les instrumens à vent, est encore produit par le mouvement de l'air; lorsque sortant de ces corps où il a été poussé, il reçoit un mouvement contraire à sa direction: car cela lui cause des secousses & des tremblemens qui se communiquent à l'air environnant, & qui sont augmentés & modifiés par les vibrations des petites parties des corps sonores. Tout cela se remarque particulièrement dans les anches des haut-bois.

Troisièmement, la matiere, la figure & la grandeur des corps solides apportent beaucoup de différence dans les sons; l'or & l'argent rendent des sons plus graves, parce que leurs parties ayant moins de ressort, ont aussi des tremblemens moins prompts. C'est le plus ou moins de ressort dans les corps

de matière différente , qui fait la différence du grave & de l'aigu. Aussi voit-on que dans deux cordes égales , & également tendues , l'une d'or & l'autre de fer , la première rend un son plus grave que l'autre : de même à l'égard du bois ; plus il est sec , plus le son est aigu , plus il est humide , plus le son est grave , parce que l'humidité diminue le ressort ; & c'est la raison pourquoi les instrumens les plus vieux sont les meilleurs.

Pour ce qui est de la grandeur des corps , le son dans les corps homogènes est plus ou moins grave , à proportion que le corps est plus grand ou plus petit. Car dans un corps plus grand la communication des tremblemens d'une partie à l'autre durant plus longtemps ; le son sera plus grave.

La figure contribue encore à changer le son ; comme cela paroît surtout dans la figure des cloches , qui si elles étoient solides au lieu d'être creuses , rendroient un son tout différent , & semblable à peu près à celui d'une enclume. Car le mouvement d'ondulation se portant avec plus ou moins de vitesse des parties frappées aux parties extrêmes , selon l'éloignement où elles se trouvent.

par la figure du corps sonore, le son en doit être différemment modifié.

La pesanteur & la légèreté, le plus ou le moins de densité, la dureté & la mollesse des corps apportent encore beaucoup de variété dans les sons. Mais dans tout ceci il n'y a point de règles certaines.

En quatrième lieu, on distingue quatre sortes de sons, le fort & le foible, le grave & l'aigu. Le fort se produit par une plus grande quantité d'air mis en mouvement, & le foible par une moindre. Ainsi le son d'une corde est beaucoup plus foible à la fin du mouvement qu'au commencement, parce qu'elle frappe une moindre quantité d'air en même tems. C'est pour la même raison que les cordes d'instrumens rendent d'autant plus de son, qu'elles s'éloignent davantage de leur ligne droite, parce que faisant alors des ondulations plus grandes, elles mettent en mouvement une plus grande quantité d'air en même tems.

Il n'en est pas de même du son grave & de l'aigu, qui tirent leur différence de la promptitude plus ou moins grande des tremblemens de l'air. Le son est

d'autant plus grave , que le nombre de ces tremblemens est moindre en même tems ; & il est plus aigu , lorsque ce nombre est plus grand en même tems.

Ces mêmes principes peuvent être appliqués à la Musique, & servent à expliquer comment certains sons sont plus agréables que d'autres. Les premiers Musiciens n'en avoient jugé que par les oreilles ; mais les Philosophes , & les Mathématiciens examinant la nature des choses , reconnurent qu'il y avoit des rapports réglés entre les mouvemens des sons , & que ceux-là étoient les plus agréables , dont les tremblemens s'unifesoient plus fréquemment. Tout l'effet de la musique dépend donc des mouvemens des corps sonores , & des tremblemens de l'air qui forment les accords. Si l'on prend deux corps sonores , & que les tremblemens de l'un se fassent quinze fois , tandis que ceux de l'autre se font seize , on entendra deux sons à la fois , qui forment l'intervalle qu'on appelle le semi-ton majeur. Si ces tremblemens sont dans le rapport de vingt-quatre à vingt-cinq , ce sera le semi-ton mineur. Si l'on ajoute ces deux semitons , on formera le ton , dont ces sons

sont en raison de 9 à 10. Or tous les accords que l'on emploie dans la musique sont composés de tons & de semi-tons. L'on peut donc prendre ces petits intervalles pour principes de l'explication des effets de la musique ; c'est ce que l'on peut voir clairement en parcourant les propriétés des tons , des semi-tons & de leurs différens accords , pour inspirer la joie ou la tristesse , la colere ou l'indignation.

Ces différens sons ou ces tremblemens de l'air se faisant avec plus ou moins de vitesse, doivent ébranler différemment les filets des nerfs acoustiques, & des liqueurs qu'ils contiennent , & par conséquent occasionner à l'ame des sentimens différens. Ces sentimens seront différens dans différentes personnes, ou dans la même en différens tems, parce que les fibres du cerveau seront disposées différemment , & plus propres à être ébranlées par certains accords dans certaines personnes que dans d'autres , ou dans un certain tems plutôt que dans un autre par rapport à la même personne ; ce qui peut se confirmer par une expérience fort curieuse : la voici. Si l'on choisit quatre

ou cinq verres qui soient de même grandeur, de même figure, & à l'unisson, & que les ayant remplis de différentes liqueurs, comme d'eau commune, d'huile, de vin & d'eau-de-vie, on les mette proche les uns des autres; si l'on vient à glisser fortement le bout du doigt sur le bord d'un de ces verres pour lui faire rendre un son, on verra tremousser, non-seulement la liqueur qui y est contenue, mais encore celles qui sont dans les autres verres, & cela plus ou moins à proportion que la liqueur est plus ou moins subtile. Cette expérience peut s'appliquer à la différence des liqueurs, qui forment les différens tempérammens des hommes, & qui causent en eux différens goûts pour les différentes musiques.

Par M. Carré, Mémoires de Trévoux, Février, 1708. pag. 258.



ARTICLE XXXII.

ARTICLE XXXII.

Dissertation sur la formation de l'Echo

LA production de l'écho consiste ; selon M. l'Abbé de Haute-Feuille Auteur de cette Dissertation , non-seulement dans les ondoyemens de l'air , ou des rayons sonores ; mais dans leur réunion en quelque endroit , que l'Auteur appelle foyer ; par analogie à celui des objectifs & des miroirs concaves . Si les corps qui réfléchissent la voix sont disposés de telle sorte , qu'ils renvoient les ondulations de l'air parallèles , il ne se fera aucune réunion ; & par conséquent point d'écho ; ce qui est contraire à ce que les Philosophes ont écrit jusqu'à présent .

Si ces corps les réfléchissent convergens , elles produiront un foyer , & la voix s'entendra une seconde fois , parce que le mouvement imprimé à l'air par la langue , les lèvres , le larynx , &c. se trouve dans ce foyer précisément de la même manière qu'il étoit au sortir de la bouche .

Pour faire concevoir plus aisément

Tome III.

E

ce qui arrive aux agitations de l'air, les Sçavans anciens & modernes ont proposé les *Emicicles* ou cercles qui se font sur la surface de l'eau, lorsqu'on y jette des corps pesans. Une pierre en tombant dans un lac, un étang, ou une rivière tranquille, enfonce l'eau qu'elle rencontre à la superficie, & toute la colonne jusqu'au fond, laquelle résistant, pousse celle qui est aux environs, & l'oblige à s'élever plus haut que la surface; ce qui fait voir un petit cercle d'eau, lequel venant à s'affaïsser, en produit un troisième qui est plus grand, & ainsi de suite, jusqu'à ce que ces cercles augmentant toujours de longueur, & diminuant de force & d'élévation, deviennent enfin imperceptibles.

Si on jette une pierre dans un milieu de bassin de fontaine, elle produit des cercles qui s'étendent jusqu'aux bords, où étant parvenus, ils sont réfléchis, & il s'en fait de nouveaux opposés aux premiers, parce qu'ils diminuent continuellement de grandeur. Lorsque le plus petit arrive proche le centre, il fait hausser l'eau au-dessus de la superficie, & y produit une petite élévation, que l'on pourroit comparer à l'écho parce qu'il produit un effet semblable

à celui de la pierre. Cette petite montagne d'eau en retombant par son poids, oblige celle qui est dessous de s'élever aux environs, & de faire de nouveaux cercles, qui s'écartent à la ronde, & vont toujours en augmentant, comme la première fois. Étant arrivés au bord, ils sont derechef poussés au centre; ce qui continue de la même manière, tant que dure le mouvement imprimé à l'eau.

S'il se rencontre des corps qui en réfléchissent plusieurs dans un centre, la voix y est reproduite une seconde fois; ce qui vient de ce que le mouvement imprimé à l'air par les poumons, la langue, les dents, &c. est précisément le même dans ce foyer, qu'il étoit au sortir de la bouche. Un objet peint de diverses couleurs est représenté au foyer d'un objectif, & son image y est très-ressemblante, parce que tous les rayons de la lumière qui tombent sur chaque point de cet objet, vont se réunir en autant d'autres points.

Il en est de même de la voix & des sons. Chaque point physique de l'air mis en mouvement s'étend de tous côtés, & forme en quelque manière des rayons sonores, qui ne sont point con-

fondus ; & les uns ne détruisent pas les autres.

Si ces agitations de l'air tombent sur un corps qui les réfléchisse parallèles, il ne se fait aucun écho. Lorsqu'elles entrent dans l'oreille, elles sont réunies d'une façon particulière, & différente de celle du cristalin, qui réunit les rayons des objets sur la rétine.

Si ces ondulations de l'air rencontrent un corps concave propre à les réfléchir, elles sont renvoyées convergentes, & ces points physiques sont réunis en autant d'autres points ; ce qui doit reproduire & faire entendre les mêmes sons. Comme toutes les voix, même les plus ressemblantes, ont toujours quelque petite différence, & que les échos les répètent telles qu'elles sont au sortir de la bouche, l'oreille les distingue parfaitement bien, à moins qu'il n'intervienne quelque autre cause particulière.

Si on demande quel est ce mouvement des ondulations de l'air, & en quoi consiste la modification de la voix & des autres sons, & ce qui les constitue tels, l'Auteur répond sincèrement qu'il n'en sçait rien ; non plus que les Philosophes ne sçavent point quel est le mouve-

ment de la lumière qui fait le bleu, le rouge, le verd, & les autres couleurs, & qu'il leur seroit impossible, en voyant des cercles sur la surface de l'eau, de connoître s'ils ont été formés par des pierres rondes, triangulaires, quadrées, pentagones, & de distinguer les uns d'avec les autres, quoique réellement & en eux-mêmes ils soient très-différens. Tous les Sçavans conviennent, que la modification du mouvement de l'air qui produit les sons & la voix est peu connue, parce qu'il ne tombe point sous le sens de la vûe, & que l'oreille ne peut l'appercevoir à cause de sa promptitude, & de la vitesse du ressort de l'air.

Il n'est pas nécessaire pour avoir une idée claire & distincte de la cause de l'écho, de connoître cette modification de l'air qui produit la voix & les sons : il suffit de sçavoir que le mouvement de l'air, quel qu'il soit, se trouve exactement le même dans ce foyer des rayons sonores, & tel qu'il étoit au sortir de la bouche ; que de chaque point physique de l'air ému, il s'écarte à la ronde des agitations, dont plusieurs venant à se réunir, elles forment

une seconde voix semblable à la première , toutes choses supposées égales.

Si cette seconde voix est réfléchié dans un autre foyer , elle en produira une troisième , celle-ci une quatrième , & ainsi de suite , tant que durera l'agitation de l'air. On voit ce même effet dans les lunettes d'approche composées de plusieurs oculaires convexes : le premier reproduit l'image du Soleil que l'objectif avoit formée , le second fait paroître celle du premier , le troisième celle du second , & ainsi des autres. Si ces verres étoient d'une même puissance , toutes ces images seroient de la même grandeur ; mais elles n'auroient pas la même clarté : elle croît toujours en diminuant ; & ces images deviendroient à la fin si foibles & si obscures , que l'œil ne pourroit plus les appercevoir.

Voilà précisément ce qui arrive dans les échos. Si les rayons sonores de la voix rencontrent des corps qui la réfléchissent dans un foyer , elle sera resuscitée , selon l'expression de quelques Auteurs. S'il s'en trouve d'autres à l'opposite qui la réfléchissent dans le même foyer , ou dans un autre , on entendra une troisième voix , celle-ci en

produira une quatrième , & ainsi de suite , tant que durera le mouvement des ondulations de l'air. Quelques Auteurs ont écrit , qu'il se trouve des échos qui répètent vingt & trente fois ; ce qui est possible , selon la force & la disposition des lieux.

Cette répétition de la voix tant de fois réitérée , peut encore provenir d'une autre cause. Si elle rencontre des corps à diverses distances qui la réunissent en plusieurs foyers , elle sera reproduite plusieurs fois par différens intervalles. Si les foyers sont dans une égale distance , la voix ne sera point entendue distinctement , & ne fera qu'un bruit confus. On peut appercevoir à la vue un effet à peu près semblable dans le bassin d'une fontaine , dont les bords ne sont pas ronds , mais figurés en coquilles , ou de quelque autre manière inégale ; si on jette au milieu une pierre , il se fera des cercles , qui s'écarteront à la ronde , & arrivant au bord seront réunis , non dans le centre du bassin , mais en plusieurs centres , & autant qu'il y aura de coquilles , ou de corps qui les auront réfléchis. Il en est de même de la voix : si elle rencontre des corps qui la réfléchissent en plusieurs

foyers , il y aura plusieurs échos , qui paroîtront plus ou moins éloignés , plus forts ou plus foibles , selon qu'ils seront près ou loin , & selon la qualité des rayons sonores qui seront réunis.

Quoique les phénomènes de l'écho soient en grand nombre & très-différens , il n'y en a pas un seul qui ne puisse être expliqué par la réunion des ondulations de l'air dans un foyer. Il y a des échos foibles , qui à peine se font entendre , d'autres dont la force est si grande , qu'ils rendent la voix beaucoup plus forte , qu'elle n'étoit au sortir de la bouche. Les premiers n'ont que très-peu d'ondoyemens de l'air ramassés dans leur foyer , ou le sont imparfaitement. Les derniers en ont beaucoup & bien disposés , de même que les excellens objectifs réunissent exactement un grand nombre de rayons lumineux , & que les mauvais en réunissent peu ou très-mal. Si la disposition des lieux est telle , qu'il y ait une grande quantité de rayons sonores exactement réunis , ou que le foyer soit à l'entrée de quelque caverne ou conduit qui aille en s'élargissant , la voix sera aussi grosse , que si elle avoit été formée dans une trompette parlante.

On dit qu'il y a des échos qui rendent la voix tremblante ; le son du jeu des Orgues qu'on appelle tremblant , est produit par le moyen d'une soupape appliquée sur un tuyau coupé de biais ou en talus , qui fait qu'on l'ouvre & qu'on le ferme aisément. Les feuilles des arbres qui sont dans un continuel mouvement , peuvent rendre la voix tremblante. On en fera certain, si pendant l'hiver , où les arbres sont dénués de feuilles , l'écho cesse d'être tremblant. S'il est vrai qu'il y ait des échos qui rendent la voix plaintive , & à peu près semblable à celle d'une personne souffrante, cet effet peut provenir de la situation des lieux , qui produisent plusieurs foyers inégaux proche les uns des autres , & réfléchissent la voix si promptement , que l'oreille l'entend d'abord plus forte , & ensuite plus foible , & toujours en diminuant.

Quelques-uns assurent qu'il y a des échos mocqueurs & risibles, qui rendent la voix pareille à celle d'un homme qui rit en se moquant. Ceux-ci doivent avoir comme les précédens plusieurs foyers inégaux , & diversement éloignés. L'oreille entendra au commencement la

voix foible , & dans la suite en augmentant.

Par M. l'Abbé de Hautc-Feuille, Mémoires de Trévoux, Mai 1718. pag. 239.

ARTICLE XXXIII.

Second système sur la formation de l'Echo.

LE son n'est autre chose que l'air mis en mouvement par la collision de deux ou plusieurs corps , mouvement qui s'étend autour du lieu où s'est faite cette collision , & qui avance toujours , jusqu'à ce qu'il soit détruit par la résistance de l'air qu'il rencontre, ou détourné par l'opposition de quelque corps qu'il trouve en son chemin. Que ce mouvement se fasse par ondulations ou en droite ligne , il n'importe pour le système que l'on va proposer sur l'écho.

Si l'on parle dans une plaine éloignée des bois , de vallées , de côteaux , de maisons , le mouvement de l'air excité par la voix de celui qui parle ne trou-

vant aucun corps qui lui fasse obstacle, il ne sera point renvoyé vers lui ; mais s'il parle, par exemple, à l'embouchure d'un tonneau défoncé, le mouvement de l'air excité par les organes de sa voix remontant du fond du tonneau, & referré par les côtés du même tonneau, reviendra tout entier vers lui, & rendra sa voix raisonnante ; c'est-à-dire qu'après qu'elle aura été prononcée, on entendra à la fin un retentissement assez court, mais assez sensible. De même si je parle dans un lieu voûté & enfermé de tous côtés, je trouve le même effet. C'est que le ceintre de la voûte réfléchit vers moi le mouvement de l'air excité par ma voix ; & comme ce mouvement se trouve ramassé par les murailles qui m'environnent, & qu'il ne peut par conséquent se disperser, il revient à moi tout entier, & avec toute sa force : il revient un peu plus tard qu'il n'a commencé ; & c'est ce qui produit ce petit retentissement à la fin de chaque parole, retentissement qui peut être regardé comme un écho, uniforme à la vérité, parce que la distance qu'il y a de moi à la voûte n'est pas assez considérable, pour que le mouvement de l'air ne me soit renvoyé précisé-

ment qu'après que j'ai prononcé ma première syllabe : c'est pourquoi, il me revient avant que j'aye prononcé rien d'articulé. Ainsi le mouvement excité par la prononciation de la première syllabe revenant avant que je dise la seconde, & se confondant avec le mouvement direct de la fin de la première syllabe, & celui du mouvement de la seconde, ne me rapporte rien d'articulé à la fin du mot, mais laisse seulement un son confus & indistinct. Il sert aussi à grossir ma voix, parce que se trouvant en concurrence par la réflexion avec le mouvement excité par la prononciation des syllabes suivantes, il augmente l'ébranlement de l'air qui vient frapper l'oreille. Si le corps qui réfléchit le mouvement de l'air étoit assez éloigné de moi, pour que le mouvement excité par la première syllabe ne me revînt que dans le tems que je prononce la seconde ayant toujours une syllabe après moi, il répéteroit distinctement la dernière après que je l'aurois prononcée & seroit un écho parfait. Cela supposé, nous disons que pour former un écho, il faut 1°. Qu'il se trouve un corps, qui renvoie le mouvement de l'air excité par la voix vers le lieu d'où

la voix s'est fait entendre ; & par ce corps l'on n'entend pas toujours un corps homogène , ni un corps continu , mais tout ce qui peut former obstacle au mouvement de l'air , soit bois , colline , maison , rocher , &c. 2°. Que ce corps soit dans une juste distance : car s'il est trop éloigné , il ne renverra pas le mouvement jusqu'au lieu où il a commencé , & en ce cas , l'on n'y entendra point d'écho ; s'il est trop proche , il renverra ce mouvement trop tôt , si bien qu'il ne produira qu'un retentissement confus à la fin de chaque parole. 3°. Que ce mouvement de l'air revienne ramassé vers le lieu d'où il est parti d'abord : car s'il se dissipe trop à droite , à gauche , en bas , il ne produira plus d'écho , Ainsi le mouvement excité par une voix venant à rencontrer une muraille simple , & tellement unie qu'il n'y ait point d'angle , ni au milieu , ni aux extrémités , la répercussion de ce mouvement ne produira point d'écho ; au contraire s'il y a aux extrémités de cette muraille des angles saillans , ou au moins un à l'un des deux bouts , alors l'air qui va frapper contre cette muraille se trouvant renfermé dans ces angles , & ne pouvant échapper par

les côtés, est forcé de revenir sur ses pas selon toute l'étendue de la muraille, & revenant ainsi ramassé & tout ensemble, il produit un écho. Si la muraille au lieu d'être unie, étoit concave, elle produiroit encore un plus bel effet, parce qu'alors, elle renverroit les lignes d'air mises en mouvement, à peu près comme un miroir ardent renvoie les rayons de lumière; en sorte qu'elles viendroient se rencontrer comme dans un foyer, & là se feroit entendre un écho très-distinct. Si la muraille que nous supposons se rencontrer en chemin n'est pas simple, mais une muraille faisant partie d'une maison, l'écho doit être encore plus retentissant, parce que l'air renfermé dans cette maison recevant une secousse, produit une répercussion, qui doit donner de l'éclat à l'écho, à peu près comme l'air renfermé dans un tambour venant à être mû du fond du tambour quel'on frappe vers l'autre fond, en est renvoyé avec force, & cette répercussion produit un son, qui seroit bien moindre, si le tambour étoit défoncé. Pour que le mouvement soit renvoyé d'une manière ramassée, il n'est pas nécessaire que ce qui sert à le ramasser, le reconduise jusqu'au lieu où se fait en-

tendre l'écho ; il suffit qu'il soit d'abord déterminé à y retourner , comme il suffit qu'un porte-voix détermine d'abord le mouvement de l'air à avancer vers les lieux où la voix doit se faire entendre.

S'il se trouve plusieurs corps l'un derrière l'autre , & l'un plus haut que l'autre à certaines distances , & tous propres à renvoyer le mouvement de l'air assez ramassé pour produire un écho , que le plus éloigné soit le plus élevé , il se fera plusieurs échos de suite. Le premier se fera entendre avec plus d'éclat que le second , & le troisième sera plus foible que les deux premiers. La raison est , que le premier corps étant plus proche , renvoie le mouvement moins affoibli ; & le second renvoie plus fort que le dernier , parce que plus ce mouvement est loin , plus il diminue par la résistance de l'air qu'il rencontre.

*Mémoires de Trévoux , Avril 1718.
pag. 167.*

ARTICLE XXXIV.

Exposition de divers phénomènes qui concernent l'Électricité.

L'Électricité de M. l'Abbé Milet, Auteur de ces observations, est cette propriété qu'acquièrent certains corps par le frottement d'attirer & de soutenir en l'air des plumes, des pailles, des feuilles d'or, & d'autres matières légères. Les Anciens ont connu cette vertu dans l'ambre, qu'ils ont pour cette raison appelé *Electrium*. Les Modernes l'ont découverte dans les cires d'Espagne, dans certaines gommes, dans les souphres, le verre, les métaux mêmes, & jusques dans les corps des animaux. Mais il faut convenir que tout ce qu'on sçavoit en ce genre étoit bien peu de chose, en comparaison des découvertes que l'expérience a produites depuis deux ou trois ans.

Les premières, & peut-être les plus belles sont dûes à M. Muschembroeck, célèbre Professeur de Physique à Leyde. La machine dont il s'est servi dans ses expériences, est composée d'un globe

globe de verre creux , de dix à douze
pouces de diamètre , fixé entre les
deux pointes d'un tour par le moyen de
deux pièces de bois mastiquées à ses po-
les. Une de ces pièces est creusée sur son
contour en forme de poulie pour rece-
voir la corde d'une assez grande roue ,
qui imprime au globe un mouvement
circulaire très-rapide. A deux ou trois li-
gnes au-dessus de l'équateur de ce glo-
be , on suspend horizontalement , &
on forme des tangentes, sur des cordons
de soye attachés au plancher , un canon
de fusil , ou barre de fer de trois ou qua-
tre pieds de longueur ; & de l'extrémité
de cette barre la plus éloignée du glo-
be , on laisse pendre en forme de ba-
lancier une petite verge de fer ou de
laiton , qu'on fait plonger quand il est
nécessaire dans un vase d'eau : enfin à
droite & à gauche de la machine , on
pose sur le plancher quelques gâteaux de
soufre ou de résine , pour recevoir
les pieds de ceux qui approchent du
globe , afin que l'électricité ne se com-
munique pas au sol de l'appartement.
On donne le mouvement à la roue : un
homme pendant ce temps-là tient ses
deux mains appliquées contre l'équateur
du globe ; & dans un moment tout ce

qui y confine est électrisé. Telle est la célèbre machine de Muschembroëck : voyons quels phénomènes elle lui a donnés.

Faisant il y a quelque tems les expériences accoutumées de l'électricité dit ce sçavant Professeur, il me vint en pensée d'examiner si l'eau étoit un milieu propre à recevoir ou à admettre l'électricité. Dans ce dessein, je remplis à moitié d'eau un grand vase de terre de Bohême, & je le présentai sous le fil de laiton suspendu à mon canon électrique. A peine fut-il plongé dans l'eau, que je vis distinctement la matière électrique rayonner de toutes parts dans ce fluide, & se manifester par de longs traits de lumière, qui s'étendoient du centre à la circonférence. Toute la partie du vase occupée par l'eau parut même à l'extérieur lumineuse, aussi-bien que mes doigts aux endroits du contact. Je ne sentis cependant alors qu'un léger frémissement dans la main, dont je soutenois le vase. Mais ayant par hazard porté l'autre main sur le canon de fer pour en tirer une étincelle, je ressentis à l'instant dans les deux bras, les deux épaules & la poitrine, une secousse si subite & si violente, que j'en fus frap-

pé comme d'un coup de foudre ; j'en perdis la respiration pendant quelques secondes , & je fus plus de deux jours à revenir de ma frayeur & du coup.

Notre Auteur vérifia les expériences du Professeur Hollandois , & il les trouva à peu près telles que ce Philosophe les avoit annoncées.

Il découvrit bientôt que dans l'approximation de deux corps, l'un électrique, l'autre électrisé, on voyoit distinctement avant le contact immédiat sortir de l'un & de l'autre deux longs traits de flamme terminés en cône, lesquels s'allongeoient l'un vers l'autre, se joignoient par leurs sommets, & se réfléchissoient avec beaucoup de vivacité ; que c'étoit au moment précis de cette collision, & non plutôt ou plus tard, qu'on entendoit un petit bruit assez semblable aux petillemens de certains bois mis au feu ; & qu'on ressentoit dans le doigt, si on l'approchoit du corps électrisé, une espèce de lancination semblable à celle des panaris. Il observa aussi, que de tous les milieux fluides qui peuvent transmettre, recevoir ou propager l'électricité, l'eau de fontaine la plus claire étoit celui qui se faisoit le plus rapidement, & d'une manière plus

sensible, comme il l'a déterminé par comparaison, en faisant plonger successivement le fil de laiton dans des huiles, du vin, de l'esprit de vin, du mercure & par une semblable méthode; il reconnut que les vaisseaux de bois, de terre, de fayance, n'étoient aucunement susceptibles d'électricité; mais que la porcelaine qui est une matière à demi vitrifiée, l'étoit presque autant que le verre.

Notre Auteur ne trouva aucune électricité dans les simples toiles, très-peu dans les draps de laine, un peu plus dans ceux qui sont mêlés d'argent, & beaucoup dans les draps de soie; tellement que si un homme habillé en soie tient d'une main le bout du canon électrisé, tous ceux qui l'approcheront, pourront en le touchant du doigt, lui tirer des étincelles non-seulement des mains & du visage, mais des jambes & de tous ses habits. Il est vrai que ces voûs électriques ne se feront pas sans quelque sentiment de douleur de sa part; mais ce sont ordinairement les incrédules qu'on met à cette épreuve.

Ces premières propriétés de l'électricité bien vérifiées; notre Auteur s'applique à en suivre les progrès. Son pre-

mier but fut de voir si l'on en pouvoit augmenter l'activité & la force , & jusqu'à quel point; il employa donc de plus grands vases de terre , avec des quantités d'eau proportionnées , & les effets devinrent de plus en plus sensibles. Il voulut ensuite connoître & déterminer , s'il étoit possible , la mesure de la rapidité , selon laquelle se propage le mouvement électrique. Pour cela il disposa dans un grand espace , tantôt à la file , & tantôt en rond jusqu'à cent , & même deux cens personnes , qui se tenoient toutes par la main , & dont la première présentait le vase d'eau sous la verge électrique , tandis que la dernière touchoit du doigt le canon de fer. Dans cette disposition , quoique la personne la plus éloignée du globe en fût quelquefois à plus de cent pieds , elle ressentoit cependant l'impression du mouvement dans le même instant que la première ; & toutes furent frappées en même tems du même coup , quoiqu'avec différens degrés de force , relatifs aux divers tempéramens de ces mêmes personnes. D'où l'on doit , ce semble , conclure la propagation instantanée du mouvement électrique. Mais quand la chaîne fut interrompue , l'impression

fut beaucoup plus foible. La raison est que dans ce second cas, la matiere électrique n'entrant dans les corps que par un seul endroit, ne rencontre pas une semblable matiere mue en sens contraire, dont le ressort égal au sien soit capable de la réfléchir, & de lui faire exercer sa réaction dans laquelle consiste sa principale force. Suivons les autres conclusions que l'illustre Académicien tire de ces mêmes observations.

18. De la propagation instantanée du mouvement électrique à une distance considérable, il croit pouvoir déduire son ressort parfait, à peu près comme Newton conclut celui de la lumiere, de sa propagation subite à des espaces immenses.

28. De l'affoiblissement sensible de ce même mouvement, lorsqu'il n'est communiqué aux corps que par un seul endroit, il infere que la secousse violente qu'avoit éprouvée Muschembroëck, & qu'il avoit ressentie lui-même plusieurs fois, étoit l'effet d'une réaction très-prompte, qui suppose elle-même un ressort très-parfait dans la matiere électrique. D'ailleurs si l'on fait bien attention à ce qui se passe dans l'ap-

proximation de deux corps électriques, du doigt, par exemple, & du canon de fer, on verra que le bruit & la lancination qui l'accompagne, ne se font entendre & sentir, que quand les deux traits de flamme sortis de l'un & de l'autre s'atteignent & réfléchissent. Que si on applique en même tems les deux mains sur deux corps électrisés, alors la collision ou réaction de la matiere électrique ainsi reçue par deux endroits opposés se fait dans l'intérieur de la poitrine; ce qui rend la secousse beaucoup plus violente. Voici d'autres expériences, qui semblent prouver d'une maniere plus décisive le ressort & la réaction de la matiere électrique.

A la place du canon de fer suspendu en forme de tangente au-dessus de son globe, notre Auteur a mis un tube de verre de trois ou quatre pieds de longueur rempli d'eau, & bien fermé par les deux bouts. Le globe ayant été mis en mouvement, la vertu électrique s'est aussi-tôt manifestée dans l'eau du tube par de longs traits de lumiere, qui quelquefois en occupoient toute la longueur. S'il en approchoit seulement le doigt à trois ou quatre pouces, deux traits de flamme partoient en même tems du

doigt & du tube , se réfléchissoient mutuellement au milieu de l'espace , & la douleur qui les suivoit de près ne manquoit point d'avertir du moment précis de leur contact. Ayant ensuite appliqué les deux mains sur les extrémités du tube , deux grandes flammes partirent des mêmes points , s'allongeant jusqu'au milieu du tube , & par leur collision mutuelle lui firent sentir dans la poitrine & les entrailles une secousse si violente, qu'il en perdit presque la respiration. Quelle preuve plus convaincante voulez-vous du ressort & de la réaction de l'électricité? On pourroit ajouter, de son équilibre avec elle-même , & avec elle seule.

Mais comment, dira-t-on , se peut-il faire qu'un petit filet de lumière terminé en pointe très-fine, & réfléchi par un semblable filet rayonné étende, & communique son mouvement dans toute l'étendue de la poitrine , à peu près comme une étincelle rayonnée dans toute l'étendue d'une chambre , ou comme quelques verres d'eau contenus dans un long tube adapté sur un tonneau plein de vin, communiquent leur passion à toutes les parties de ce fluide , & font même quelquefois crever les parois du tonneau ?

Personne

Personne encore n'avoit pensé à faire de l'électricité un moyen de guérison. Cette heureuse application est due à Monsieur l'Abbé Milet. Il soupçonne que l'ébranlement, & la révolution subite que produit cette matiere dans le corps humain, pourroit bien être propre à ranimer le mouvement dans les parties où il est éteint par quelque maladie. Il s'associa M. Morand dans ce nouveau genre d'expériences; & tous deux de concert appliquèrent au canon & au vase électrique les deux mains d'un Paralytique privé de tout usage des bras depuis cinq ou six ans. Dès la première tentative, cet homme qui depuis plus de trois ans n'avoit pas éprouvé la moindre sensation dans ses bras, y ressentit un frémissement considérable; & depuis plus de quinze jours que l'expérience s'est faite, il a continué d'y ressentir toutes les nuits des picotemens, qui lui font espérer une prompte guérison, si on continue de lui appliquer le même remède.

Notre Auteur ayant substitué au canon de fusil dont il s'étoit servi, une grosse barre de fer de huit à dix pieds de longueur, & du poids d'environ cent livres, il vit avec étonnement quatre grosses gerbes de lumière de cinq pouces de

longueur sortir avec impétuosité des quatre angles de cette barre, & fuſer avec un bruit qui s'entendoit de la chambre voiſine, dont la porte étoit ouverte. Dès qu'on approchoit la main à ſix ou ſept pouces de la barre, de longs traits de lumière échappés de l'un & de l'autre, ſe rendoient quelquefois juſqu'à cette diſtance; & leur collision ſubite étoit toujours accompagnée d'une lancination très-vive dans la main. A l'extrémité de cette barre, il ſuspendit une verge de fer proportionnée, dont l'extrémité inférieure parut toute lumineuſe: on la fit plonger dans l'eau d'un grand vaſe de terre poſé ſur un guéridon de métal; mais à la première immersion, le vaſe éclatta avec violence. On en ſubſtitua un autre de même grandeur & plus fort, qui réſiſta.

Alors on vit diſtinctement rayonner la matière électrique du centre de l'eau vers tous les points de la circonſérence du vaſe. L'un & l'autre parurent lumineux pendant un tems conſidérable; & quand on en approchoit la main, ou quelques corps électriques, on voyoit fuſer à longs traits des flammes de ſix à ſept pouces de longueur, qui enflammoient l'eſprit de vin,

Sur les deux extrémités d'une règle de cuivre il ajusta deux gros fils de laiton, auxquels il attachâ deux oiseaux, un bruant & un moineau, & sous le milieu de la règle il adapta un manche de buis, afin de pouvoir le manier sans danger. Tout étant ainsi disposé, il approcha le bruant du vase de verre, qui paroissoit tout en feu, & le moineau de la barre de fer: à peine celui-ci en fut-il à un pouce, qu'un trait de lumière sortit de la tête du moineau, & fut réfléchi par un semblable trait échappé de la barre. Au moment de la collision l'oiseau battit des ailes, & fut tué tout roide. Le bruant parut aussi tout environné de lumière à l'approche du vase de verre, & resta plus d'un quart-d'heure sans mouvement; mais il revint enfin à la vie. On découvrit sur la poitrine du moineau mort, une longue trace livide qui s'étendoit d'un bout à l'autre. On l'ouvrit ensuite; on lui trouva beaucoup de sang épanché de la poitrine, & la plupart des gros vaisseaux rompus. Voici quelques conjectures que forme l'Auteur sur ces divers phénomènes.

1°. La flamme électrique qui sort des verres & des corps électrisés, a une odeur

de soufre très-marquée, & les mains qui ont touché ces corps, conservent encore long-tems après cette même odeur ; d'où notre Auteur conclut que ce peut-être quelque espèce de souphre assez subtil & très-inflammable.

2°. De sa disposition à devenir lumineuse par le mouvement, & sur-tout de sa propagation instantanée, le même Observateur infere qu'elle doit avoir beaucoup d'affinité, ou avec la matière même de la lumiere, ou du moins avec celle que nous appellons le milieu de la lumiere, si toutefois ce sont des matières différentes ; mais qu'elles soient différentes ou non, toujours est-il certain que l'une ou l'autre existe dans nos appartemens la nuit comme le jour : elle ne s'y manifeste cependant pas-également dans ces deux tems. D'où vient cette différence ? la raison en est facile. Le jour elle reçoit de la présence du Soleil, l'ébranlement qui la rend lumineuse ; la nuit elle est privée de ce mouvement. Voulez-vous lui rendre sa première clarté ? approchez seulement une légère portion de matière à qui ce même mouvement soit imprimé, vous verrez en même tems la masse entière rayonner de toutes parts. De même aussi la ma-

tière électrique , soit que ce soit soufre , huile , éther ou toute autre chose , étant répandue dans la plupart des corps , & tendant toujours de sa nature à l'équilibre , aussi-tôt qu'on présentera un corps électrique à un corps électrisé , c'est-à-dire , un corps inflammable à un corps enflammé , le mouvement passera à l'instant de l'un dans l'autre , & portera son activité par-tout où il rencontrera une matiere homogene.

3°. Vû la promptitude avec laquelle l'eau s'électrise par l'immersion d'un corps électrisé , & vû l'impression violente qu'elle communique à la main qui la soutient , il semble que l'on puisse conclure , que les écoulemens électriques accélèrent leur mouvement en passant d'un milieu plus facile dans un plus dense , de l'air dans l'eau par exemple , pourvu toutefois que ce milieu plus dense soit également transparent ou permeable à la lumière ; ce qui semble prouver de nouveau l'étroite affinité de ces deux matieres.

4°. Un tube électrisé fait sentir son action à un corps placé dans la machine du vuide sous un récipient très-épais. Autre confirmation de la même vérité.

5°. Enfin notre Auteur a observé plu-

seurs fois, que les corps résineux qui s'électrifient si facilement par le frottement, ne s'électrifient cependant que très-peu par communication, c'est-à-dire par l'aproximation d'un corps électrisé. La raison qu'il en apporte, c'est que pour qu'un corps électrisé communique sa vertu à un autre, il faut que les écoulemens électriques puissent sortir du premier à mesure qu'il en reçoit de nouveaux; c'est-à-dire, qu'il faut qu'il y ait *ffluence* & *affluence*, ou une libre circulation de la matière électrique. Or c'est ce qui ne peut arriver dans les corps résineux, dans lesquels la matière électrique est trop embarrassée parmi les parties huileuses & rameuses pour avoir un libre cours.

S'il m'étoit permis de faire une réflexion sur ces écoulemens, & ce passage successif de la matière électrique d'un corps dans un autre, je dirois qu'ils me semblent un peu contraires à l'analogie ci-devant établie entre la matière électrique & la matière de la lumière: car pour qu'une étoile, par exemple, brille à nos yeux, il n'est pas nécessaire qu'elle envoie jusqu'à nous des écoulemens de sa propre substance: pour faire rayonner le milieu de la lumière renfermée la

nuît dans une chambre, il n'est pas nécessaire d'y faire entrer la flamme d'une bougie ; il suffit de la présenter à la porte ou à quelque autre ouverture : son ressort actif mettra aussi-tôt en jeu celui de toute la masse contenue dans l'appartement. Ajoutons que dans le système du plein, une impression qui dans quelques tierces se fait sentir à six & sept toises, est bien plutôt l'effet d'un ressort continu, mais très-actif, que d'un transport réel de matiere d'un lieu à un autre.

Ainsi pour sauver l'analogie supposée entre la matiere électrique & cet éther que nous nommons le milieu de la lumière, analogie qui paroît d'ailleurs établie par plusieurs expériences, il semble que l'on doit dire, ou que nous ne connoissons point du tout ce mécanisme, ou que si le canon électrisé ne communique pas son mouvement aux corps résineux, ce n'est pas parce que les écoulemens électriques ne peuvent passer de l'un dans les autres, mais parce qu'ils ne peuvent communiquer leur ébranlement aux parties électriques de ceux-ci trop embarrassées dans les huiles, &c, de même qu'un flambeau porté dans un souterrain humide, n'excite qu'une très-foible lumière dans l'air environnant,

non que le milieu de la lumière y manque , mais par la seule raison qu'elle y est comme absorbée dans les parties aqueuses & terrestres.

Par M. l'Abbé Nollet , Mémoires de Trévoux , Juin 1746. pag. 1311.

A R T I C L E X X X V .

Nouvelles expériences sur l'Electricité.

LEs premières de ces expériences ont été faites au Pont de Westminster. Des deux côtés de la Tamise qui dans cet endroit a deux cens toises de large, se trouvoient deux bandes d'Observateurs. Ceux qui étoient au bord le plus éloigné de la bouteille électrique , tenoient un fil de fer attaché à son corps , & qui passoit le long du parapet du Pont. L'Observateur qui étoit le plus près de l'eau , la touchoit par le moyen d'une verge de fer. Une semblable verge y étoit plongée par les Observateurs du bord opposé , qui tenoient aussi le bout d'un fil d'archal , dont l'autre extrémité servoit à faire la décharge électrique. La commotion se faisoit sentir à l'une & à l'autre bande , mais plus foible-

ment à la plus éloignée. Ce n'est pas que la distance affoiblît sa vertu ; mais les pierres dont le Pont est bâti, & qui soutenoient le fil d'archal, détournoient à la riviere une partie de l'électricité. Aussi les Observateurs de l'autre bord, ceux mêmes qui se tenant sur les marches sèches du Quai, approchoient simplement leur doigt du fil de la décharge, furent-ils tous vivement secoués, lors même que celui du corps de la bouteille eut été cassé par accident au quart de son passage sur le Pont. Il se formoit pour eux des circuits électriques au travers de l'eau, dans les divers endroits où les pierres soutenoient le fil d'archal. Au reste ce passage de l'électricité dans un espace considérable, & même dans l'eau, ne l'empêcha pas d'allumer l'esprit de vin.

De la Tamise nos Scavans se transporterent à la nouvelle riviere près d'Islington, dans le dessein d'y faire parcourir à l'électricité des espaces de quatre cens soixante, & même de dix-huit cens toises, dont cette riviere devoit faire les trois quarts. La commotion se fit de nouveau sentir avec moins de vivacité par les Observateurs qui tenoient le fil d'archal du corps de la bou-

teille. Ce fil passoit sur des prés & sur des haies qui absorboient l'électricité, & qui la renvoyoient aux autres Observateurs. Lorsque ceux-ci tenoient debout à cent cinquante pieds des bords de l'eau, ou que placés sur des gâteaux de résine, ils touchoient la terre avec une verge de fer, ils ne laissoient pas que d'être frappés. Seulement dans le premier cas sentoient-ils la commotion dans leurs chevilles, & dans le second au poignet qui tenoit la verge.

On avoit soupçonné que l'eau dont les prés étoient humectés serviroit de véhicule à l'électricité; mais elle se fit ensuite sentir aux deux bandes d'Observateurs à travers un terrain d'un mille de long, & à trois cens pas de la rivière. Ceux qui tenoient le fil de la décharge, ne s'apperçurent point dans quelques-unes de ces expériences, que l'autre fil s'étoit cassé à trois cens pieds de la bouteille. Pour empêcher que la vertu ne se dissipât, on appuya le fil d'archal sur des pieux de bois sec enfoncés en terre; & la sensation fut égale pour les divers Observateurs.

Il résulte de tout ceci une conséquence que nos Sçavans n'avoient point prévue, c'est que leurs premiers circuits

avoient été plus courts qu'ils n'avoient voulu les faire. Puisque l'électricité se communiquoit aussi-bien sur la terre que sur l'eau, il n'étoit pas naturel de supposer qu'elle eût parcouru deux milles en suivant la rivière, plutôt que d'en faire un seul au travers des champs. Toutes choses égales, elle prend le plus court chemin. Nos Observateurs jugèrent à propos de doubler celui qu'elle avoit parcouru en formant un circuit de quatre milles. Les deux bandes séparées par un grand chemin de deux milles de long, sentirent toutes les deux la commotion. Mais comme on ne put empêcher que le fil de la décharge qui étoit long de onze cens vingt-deux toises, ne touchât quelques buissons, tuyaux d'orge, &c. ceux qui le tenoient furent moins frappés, que ceux qui avoient l'autre fil qu'on avoit mieux soutenu dans toute sa longueur de six cens quarante-cinq toises. On s'apperçut que si la longueur du circuit ne diminuoit point le coup, elle affoiblissoit considérablement le bruit de la décharge. Dans l'instant que cette décharge se faisoit, on tiroit un coup de mousquet. Les Observateurs qui en étoient éloignés de onze cens vingt-deux toises, étoient frappés

5'' 250 avant que d'entendre le coup. Le son parcourt cet espace en 6'' 087 ; ainsi l'instant de la décharge précédoit celui du choc tout au plus de 0'' 873, ou de cinq sixièmes d'une seconde, intervalle trop petit pour pouvoir servir de mesure.

M. Watfon imagina un moyen d'en trouver une plus exacte ; & on l'exécuta le cinq Août 1748. Dans la chambre où l'on chargeoit, se trouvoit un Observateur qui tenoit à chacune de ses mains un fil d'archal d'un mille de long. L'un & l'autre passoient, mais sans se toucher, dans un pré voisin. Ils y faisoient diverses révolutions, toujours soutenus sur des pieux & rentrant dans la chambre ils étoient fixés, l'un au corps de la bouteille, l'autre à la baguette qui la déchargeoit. Ainsi que sa vertu sortoit de son corps, ou de la verge qui perce le bouchon, elle ne pouvoit venir à l'Observateur qu'après un circuit d'un mille. Cependant il reçut toujours le choc dans l'instant même de la décharge ; preuve que le mouvement de l'électricité est instantané, ou du moins qu'il tient plus de la rapidité de l'éclair, que de celle du son.

Suivant les expériences particulières que M. Watson a faites, la matière électrique sort des corps antérieurs par le moyen du globe qui lui sert de pompe, & elle passe au travers de lui dans des corps propres à la recevoir. Cette théorie ne paroïssoit pas s'accorder avec un phénomène que M. Bose a observé le premier, que M. Bevis a ensuite poussé plus loin. Si la personne qui frotte le globe est soutenue avec lui sur des corps électriques, c'est-à-dire, si elle est isolée, elle ne donne aucune marque d'électricité, à moins qu'une autre personne qui, si l'on veut, sera isolée aussi, n'approche son doigt du globe, sans toucher à celle qui le frotte. Toutes deux paroissent alors électrisées; & comme la communication avec le plancher a été interceptée, il semble que leur vertu ne peut venir que de l'air. Mais si cela étoit, pourquoi la première ne recevrait-elle point l'électricité sans la seconde? M. Watson leve mieux la difficulté. Il suppose que le globe *animé* par une personne isolée, lui rend sa vertu, s'il n'a de communication qu'avec elle. Elle reste donc dans le même état, & ne peut se montrer électrique, ni par excès ni par dé-

faut. Si les deux Observateurs se touchent, ils ne forment qu'un seul corps; mais s'ils sont séparés, celui qui frotte le globe ne recouvre point la vertu qu'il perd: elle passe & s'accumule dans le second Observateur. L'un en a moins, l'autre plus qu'il ne lui en faut; tous deux paroissent électrisés à l'abord d'un corps étranger, qui donne au premier ce qui lui manque, & ôte au second ce qu'il a de trop.

M. Bevis a couvert de feuilles d'argent les deux côtés d'une lame de verre d'un pied en quarré, en laissant tout au tour un rebord d'un ponce de large. Les effets de cette lame électrisée, ont surpassé ceux d'une bouteille remplie d'une demi-pinte-d'eau. M. Watson de son côté a fait faire une bouteille de vingt-deux pouces de haut, & de quarante-un de tour, qui couverte de feuilles de cuivre au dedans & au dehors, a produit des effets supérieurs à tous ceux qu'il a vûs jusqu'ici, mais qu'il seroit trop long de rapporter.

Journal Britannique pour le mois de Janvier 1750. pag. 93.

ARTICLE XXXVI.*Diverses découvertes sur l'Electricité.*

C'Est aux recherches du célèbre M. Gray, que le Public est redevable de la découverte de deux propriétés qui se trouvent aujourd'hui dans l'électricité : l'une qu'elle est permanente, ou de longue durée dans les corps où on l'a une fois excitée ; l'autre qu'en certains cas elle peut se rencontrer dans des corps, sans qu'ils aient été frottés. La première propriété se justifie, en faisant fondre des substances sulfureuses ou résineuses, telles que le soufre, la cire, la poix, la gomme lacque, &c. qui pour-lors, n'ont aucune électricité, & qui refroidies au point de pouvoir être frottées n'en prennent aucune par le frottement, mais qui totalement refroidies, & sans qu'on y touche, en ont beaucoup par elles-mêmes : de plus elles conservent long-tems cette vertu, pendant un an & demi, peut-être par de-là, pourvû qu'on les enveloppe dans du papier, dans la flanelle, &c. Une expérience digne de remarque sur ce sujet, c'est

qu'un cône de souphre formé dans un verre à boire , & qu'on en tire aisément quand on veut , est beaucoup plus électrique lorsqu'il est débarrassé de cette espèce d'enveloppe.

Cette expérience jointe à quelques autres de même nature , prouve la seconde propriété reconnue par M. *Gray* dans les corps où la vertu électrique se trouve indépendante du frottement. Il résulte encore des expériences de M. *Gray*, 1^{re}. Que cette vertu, pour se transmettre à une distance considérable , n'a pas toujours besoin d'un corps exactement continu qui la conduise , & que l'interruption de cette continuité peut aller jusqu'à quarante-sept pouces Anglois; 2^{re}. Que l'hypothèse imaginée par M. *du Fay* des deux électricités contraires, l'une vitrée & l'autre résineuse, s'accorde fort bien avec les expériences faites par l'Observateur Anglois.

Selon M. *du Fay*, Auteur de ces observations, l'humidité est fort nuisible à l'électricité. Le grand chaud ne lui est pas moins contraire; un jour médiocrement chaud, serain & sec, même un vent de Nord & la gelée y sont des plus favorables. L'air ou très-raréfié ou très-condensé la diminuent également; il lui faut

un air libre & ordinaire , éloigné des deux extrémités.

On sçavoit que les diamans ne lui-
soient que dans l'obscurité , étant frot-
tés : notre sçavant Observateur a trouvé
que cette propriété ne leur étoit pas par-
ticulière , mais qu'elle étoit commune à
tous les diamans colorés & aux pierres
précieuses , quoiqu'en différens degrés.

Il a découvert de plus que quantité de
diamans , quelques pierres précieuses ,
le crystal de roche , & divers autres
corps luisent dans l'obscurité , sans être
frottés , & qu'il leur suffit ainsi qu'à de
vrais Phosphores de s'être imbibés de
lumière pendant quelque tems , soit
au Soleil , soit à l'ombre en plein jour.

Dans les corps que le frottement a
rendus électriques & lumineux tout en-
semble , la matiere qui fait l'électricité
doit être différente de celle qui fait la lu-
mière , comme l'indiquent plusieurs ex-
périences , où ces deux propriétés varient
dans les mêmes sujets & dans les mê-
mes circonstances , l'une augmentant à
mesure que l'autre diminue. Par exem-
ple, un diamant mouillé , ou seulement
humecté par l'haleine, perd d'abord toute
son électricité , & conserve toute sa lu-
mière aussi long-tems qu'il l'auroit conser-

vée naturellement. La lumière excitée par le frottement, est plus vive dans le vuide, & plus abondante que dans l'air libre. Un globe de verre vuide d'air, tourné rapidement sur son axe, & touché de la main à sa surface extérieure, paroît aussitôt lumineux dans tout son intérieur, & ne le paroît pas davantage en appuyant la main plus fortement. Ce même globe rempli d'air, tourné de même & frotté, on voit sortir de petites particules brillantes, qui vont s'attacher aux corps voisins.

Si l'on frotte avec la main dans l'obscurité une pomme de canne qui soit d'ambre, qu'ensuite on retire brusquement & sans la glisser, la main de dessus la pomme, & qu'on en approche le bout du doigt, même sans la toucher, on voit aussitôt partir de l'ambre un petit cylindre de lumière, qui va frapper le doigt, retourne du doigt à l'ambre, se divise sur la surface, se partage en petits rayons, & disparoît à l'instant. Si pour faire sortir de l'ambre ce petit cylindre lumineux; on employe au lieu du doigt quelque autre corps, l'effet sera plus foible, ou même nul, selon que ce corps sera plus ou moins électrique; & quoique rien ne nuise plus à cette vertu que l'humidité, cependant le doigt & tout autre

corps capable de tirer de l'ambre ce jet de lumiere, le tirera mieux étant mouillé. La gomme Copal, la cire d'Espagne & le souphre produisent le même phénomène. Tous les diamans éprouvés par l'Auteur sont devenus par le frottement électriques & lumineux tout à la fois, mais inégalement, & avec des variétés relatives, non à leur grosseur ni à leur netteté, mais peut-être seulement à leur forme, les diamans plats étant moins électriques & moins lumineux, que les brillans élevés; & il en est de même des diamans colorés, & des pierres précieuses.

Si le globe de verre vuide d'air, & tourné rapidement sur son axe, dont on vient de parler, & qui paroît lumineux en dedans lorsqu'on y applique la main, étoit de plus enduit intérieurement de cire d'Espagne, à l'exception des deux poles réservés pour voir à travers; on verra l'image de la main appliquée sur le globe peinte sur la surface concave de la cire d'Espagne, comme si la main étoit lumineuse, & la cire d'Espagne transparente. Voici maintenant comme l'Académicien explique une représentation si surprenante. Si le globe vuide d'air n'eût point été enduit intérieurement, l'appli-

cation de la main y auroit fait paroître une lumière plus vive dans les endroits touchés que partout ailleurs ; & cette lumière auroit été continuë. L'enduit de cire pénétré parla matiere lumineuse sortie de la main, ou du moins poussée par elle, laissera dans les intervalles des doigts des interruptions à la lumière qui eût été continuë , & des interruptions figurées; d'où s'ensuit l'image de la main sur la surface concave de l'enduit.

D'où il résulte que la lumière des corps électriques peut aller jusqu'à être un feu , ou le commencement d'un feu. On suspend une personne par des cordes de soie , qui la rendant isolée de toutes parts , permettent au tourbillon de matiere électrique qu'on va lui donner d'avoir toute son étendue , sans être détourné ou altéré par des corps voisins. On lui communique ensuite ce tourbillon par le tube du verre , qui l'électrise ; après quoi si l'on approche la main de cette personne, il sort d'elle à l'endroit le plus proche de la main , une étincelle de feu plus vive & plus brillante que les lumières de toutes les autres expériences : elle sort avec un bruit sensible ; & elle cause aux deux personnes

à-la fois une douleur semblable à celle d'une piqueure , ou d'une brûlure légère. L'expérience faite sur un animal vivant , sur un chat , par exemple , réussit également. Si l'animal étoit mort, on ne verroit qu'une lumière pâle & languissante.

Les matieres les plus électriques , comme l'ambre, le verre, sont les moins propres à tirer de l'animal électrisé certe étincelle par l'attouchement , tandis que les matieres qui la tirent le mieux , sont au contraire les moins électriques , telles que les métaux, les corps mouillés, le bois , les corps vivans.

Par M. du Fay , Journal des Sçavans , Mars 1739. pag. 193.



ARTICLE XXXVII.

Observations sur le même sujet.

ON sçait que l'Ambre, le Jay, & la Cire d'Espagne, après avoir été frottés, attirent des brins de paille & autres corps légers placés à très-peu de distance ; & cette vertu s'appelle *Electricité*.

Comme presque tous les corps sont devenus *Phosphores*, graces aux observations de M. du Fay, il résulte, aujourd'hui de ses curieuses expériences, que tous ceux qui peuvent être frottés avec une force suffisante, deviennent électriques, (à l'exception des métaux,) & surtout s'ils ont été chauffés avant le frottement. D'où il suit que probablement il se forme autour du corps devenu électrique, un tourbillon de matière subtile très-agitée, & capable d'y pousser de petits corps légers compris dans la sphère d'activité. Cette hypothèse d'un tourbillon, n'est point une vaine conjecture, puisqu'en approchant du visage un corps bien électrique, on

sont un petit frémissement semblable à celui que produiroit une toile d'araignée. La vertu électrique est de peu de durée, & les corps qui l'ont acquise, le verre surtout qui est un de ceux qui la contractent le mieux, jettent de la lumière dans l'obscurité. L'électricité se communique d'un corps à un autre par l'attouchement ou par le seul voisinage. Les métaux mêmes n'en sont pas exceptés, quoiqu'incapables d'être rendus électriques par le frottement & la chaleur.

Il n'y a que le fer qui s'aimante ; mais tout s'électrifie, & même les liqueurs. De l'eau, par la seule approche suffisante d'un tube de verre rendu électrique, devient capable d'attirer des cheveux, des brins de fil. La main de celui qui fait ces expériences, s'électrifie. Les corps les moins électriques par eux-mêmes, le deviennent le plus efficacement par communication ; & ceux qui le sont par eux-mêmes, peuvent le devenir aussi par cette même voie, c'est-à-dire sans avoir été ni frottés ni chauffés. La vertu électrique, soit naturelle, soit acquise, a différens degrés, suivant la nature des corps qui en sont doués. Un corps naturellement

très-électrique , auquel on veut donner cette vertu par voie de communication , ne la prendra qu'imparfaitement , s'il est exposé sur un corps très-élastique par lui-même , tel qu'est le verre ; au lieu que posé sur du bois peu électrique de sa nature , il sera beaucoup plus susceptible de cette communication. Les différentes couleurs , soit naturelles , soit artificielles des corps , n'influent point par elles-mêmes sur l'électricité. Un corps interposé entre l'électrique & celui qui doit être attiré , empêchera plus ou moins l'attraction , suivant que son électricité naturelle sera plus foible , comme celle du bois , du métal , ou plus forte , comme celle du verre. Les corps les moins électriques par eux-mêmes , sont les plus propres à être fortement attirés : telles sont les parcelles de bois par rapport à celles de verre d'un poids égal.

Un corps devenu électrique , par exemple un tube de verre , communiquera sa vertu à un autre , malgré un très-grand éloignement , pourvu que cette distance soit remplie par quelque corps continu , telle qu'une baguette , une corde. On ne s'imaginera jamais jusqu'à quelle distance peut se porter
cette

cette vertu conduite le long d'une corde : on l'a vûe aller jusqu'à 1256 pieds, où M. du Fay l'a abandonnée par lassitude, quoiqu'elle fût encore assez sensible. Le plus grand vent ne détourne point cet écoulement prodigieux ; mais l'humidité y nuit beaucoup. Les corps les moins électriques par eux-mêmes, transmettent cette vertu beaucoup plus loin ; & de là vient qu'une corde ordinaire , & mouillée , vaut beaucoup mieux pour cet effet qu'une corde de soie.

Une expérience rapportée ici d'après M. Gray, offre un spectacle des plus nouveaux. Un enfant suspendu horizontalement par des cordes attachées au plancher , s'électrise par la tête , si l'on approche de ses pieds le tube de verre bien frotté : au lieu qu'il s'électrise par les pieds , si l'on approche de la tête le même tube ; mais il faut des cordes de soie pour réussir dans cette expérience. On électrise de même une botte de paille , un fagot mis à la place de l'enfant ; mais voici le plus merveilleux. M. du Fay suspendu horizontalement , ayant été électrisé, il sentoît à son visage ou à sa main , lorsqu'un autre en approchoit la sienne , une petite douleur ,

retombe sur le tube , qui aussitôt la repousse à la même hauteur. Cette expérience , comme l'on voit , rend l'existence du tourbillon électrique beaucoup plus sensible , que tout ce que nous en avons dit ci-dessus.

Un corps devenu électrique par le frottement n'exerce ses vertus attractive & repulsive , que sur des corps non rendus électriques ; mais si ces derniers le sont devenus , alors il n'y a plus ou qu'attraction , ou que repulsion ; c'est à-dire que le tube de verre attirera toujours certains corps , & en repoussera toujours certains autres. Notre sçavant Observateur , à force d'expériences & de réflexions , parvint enfin à découvrir une règle cachée qui tient du paradoxe. Il établit donc deux sortes d'électricités ; la *vitrée* , qui est celle du verre , du crystal , des pierres précieuses ; la *résineuse* , qui est celle de l'ambre , du jayet , de la gomme Copal , &c. Il résulte des expériences de M. du Fay sur ce point , que les électricités de même espèce , paroissent ennemies , & celles de différentes espèces amies. Il ne s'ensuit nullement de-là , que tous les corps capables d'électricité soient de la nature du verre ou de la résine ; il suffit que

dans les circonstances requises ils aient pris l'une ou l'autre électricité. Un corps qui après avoir contracté l'une des deux par communication, vient à la perdre, n'en sera pas moins disposé à prendre l'autre ; ce qui n'arrive pas à un corps électrique par lui-même, lequel n'a déterminément & naturellement que l'une ou l'autre électricité. Pour en connoître l'espèce, il suffit de présenter à un corps quelconque un autre rendu électrique par le verre ; & selon que celui-ci est attiré ou repoussé, le premier a par lui-même l'électricité résineuse ou la vitrée, & réciproquement.

On a tout lieu de présumer que ces deux électricités opposées doivent avoir deux tourbillons de différente nature. On explique par-là comment s'opère l'attraction ; mais on ne conçoit pas si facilement, comment en certains cas il se fait une répulsion malgré l'homogénéité des tourbillons : ce qui peut cependant s'éclaircir au moyen de quelques expériences physiques alléguées par l'Auteur. De la règle établie par lui pour le discernement des deux électricités, il s'ensuit que la soie, la toile, le papier, ont naturellement la résineuse ; mais la laine, les plumes, la

des d'un chat vivant, ont la vitrée. D'où il paroît qu'une même électricité n'appartient pas constamment, soit aux matières végétales, soit aux animales. Du reste l'électricité naturelle d'un corps est toujours de la même espèce, n'étant susceptible que du plus ou du moins.

Par M. du Fay, Journal des Sçavans, Février 1737, pag. 105.

ARTICLE XXXVIII.

Détail de diverses expériences sur l'Électricité, dictées par M. Gray la veille de sa mort.

PREMIERE EXPERIENCE.

PRENEZ un petit globe de fer d'un pouce ou d'un pouce & demi de diamètre ; placez-le au milieu d'un pain de résine d'environ sept ou huit pouces de diamètre ; que le pain ait auparavant été excité en le frottant doucement, & le frappant trois ou quatre fois avec les mains, ou en le chauffant un peu devant le feu ; attachez ensuite un corps léger, comme un petit morceau de li-

ge , ou un morceau de moëlle de sureau , à un fil extrêmement fin de cinq ou six pouces de long , & tenez-le entre le doigt & le pouce exactement au-dessus du globe , à une telle hauteur , que le liége , ou tel autre corps léger , soit suspendu vis-à-vis le milieu du globe : ce corps léger commencera de lui-même à tourner autour du globe de fer constamment de l'Ouest à l'Est , & suivra la même direction précisément que les Planètes dans leur orbite autour du Soleil. Si le pain de résine est circulaire , & que le globe de fer soit exactement placé dans son centre , l'orbite que le corps léger parcourra autour du globe de fer , fera un cercle ; mais si le globe de fer est placé à quelque distance du pain circulaire , le corps léger décrira un ellipse , dont l'excentricité sera proportionnelle à la distance à laquelle le globe sera du centre du pain de résine.

Si le pain de résine est d'une forme elliptique , & que le globe de fer soit placé dans son centre , ce corps léger décrira un orbite elliptique de la même excentricité que la forme du pain de résine.

Si on place le globe de fer dans un

des foyers , ou auprès d'un des foyers du pain elliptique , le mouvement du corps léger sera plus rapide dans l'apogée de l'orbite , que dans le périgée , le contraire de ce que l'on observe dans les Planettes.

SECONDE EXPÉRIENCE.

Prenez le même globe de fer , ou un autre , & l'ayant assujetti sur un piédestal d'un pouce de haut , posez - le sur une table : mettez autour de lui un anneau de verre , ou une portion de cylindre de verre creux de sept ou huit pouces de diametre , & de deux ou trois pouces de haut. Ayez soin auparavant de bien exciter cet anneau , en l'échauffant , & en le frottant suffisamment. Suspendez ensuite le corps léger comme dans la première expérience ; & ce corps tournera de lui-même autour du globe de fer d'Occident en Orient dans un orbite circulaire , si l'anneau est circulaire , & que le globe en occupe le centre , & dans un orbite elliptique , si le globe ne se trouve pas au centre de l'anneau. Dans ce second cas , l'orbite que décrira ce corps léger , aura la même excentricité que dans la première

Expérience , lorsque le globe n'occupoit pas le centre du pain de résine.

TROISIÈME EXPÉRIENCE.

Ayant mis le même globe de fer sur une table nue , sans pain de résine & sans anneau de verre , le petit corps suspendu , comme dans les Expériences I. & II. tourne autour , mais plus lentement , & plus près du globe , que quand ce globe est sur le pain de résine , ou qu'il est entouré de l'anneau de verre.

R E M A R Q U E S.

M. Gray n'a pas trouvé que ces Expériences eussent de succès , quand le fil qui suspend le corps léger , étoit soutenu par autre chose que par la main d'un homme. Il croyoit cependant qu'elles pourroient réussir , si le fil étoit suspendu ou arrêté à une substance animale quelconque ; & il avoit résolu de se servir , en les répétant , d'une pate de poule ; d'un morceau de viande fraîche , ou autre chose semblable.

Il avoit crû découvrir l'explication de cette circonstance singulière dans un phénomène surprenant , qu'il avoit sou-

vent observé : le voici. Si un homme ayant les coudes appuyés sur les genoux, tient les mains à quelque petite distance l'une de l'autre, par degrés elles s'approcheront, sans que la volonté ou l'intention de l'homme ait eu part à leur mouvement, & ensuite elles s'éloigneront d'elles-mêmes : la main sera également attirée par le corps. De même aussi quand un homme sera debout devant une muraille, la muraille attirera son visage, & ensuite le repoussera.

En répétant les Expériences de M. *Gray*, on a trouvé que le petit corps léger fait ses révolutions autour d'un corps de différentes formes & de différente nature, aussi-bien qu'autour du globe de fer placé sur le pain de résine. On en a fait l'expérience avec un globe de marbre noir, avec un poudrier d'argent, avec un petit morceau de buis, & avec un gros morceau de liège. On a observé que le pain de résine, quand il n'y a rien dessus, attire de tous côtés le corps léger aussi fortement que s'il étoit suspendu à un fil ; mais lorsque le globe ou un autre corps est posé sur la résine, les bords du pain de résine attirent très-fortement, & à mesure que l'on approche du centre, il semble que

L'attraction diminue par degrés, jusqu'à ce, qu'enfin à une certaine distance l'attraction soit changée en répulsion. Cette répulsion vient uniquement de ce que le globe, ou tout autre corps placé sur le pain de résine, repousse très-vivement le corps léger, à moins qu'on ne l'en approche très-près; & pour-lors il l'attire puissamment. Pendant que le corps léger est suspendu, comme dans les Expériences précédentes, si l'on approche de lui le doigt de l'autre main, il fuit ce doigt; ou, ce qui est la même chose, il en est vivement repoussé.

TransaCTIONS Philosophiques pour l'an 1736, pag. 281.

ARTICLE XXXIX.

Expérience pour montrer que la vertu électrique peut se communiquer par différens chemins à la fois, & être portée à des distances considérables.

ON dressa trois appuis consistant chacun en deux bâtons de sapin bien droits, & fixés perpendiculairement sur les bords d'une planche en

quarré long : ces deux bâtons étoient écartés d'un pied & demi. Près de leur sommet on attachâ les fils de soie , qui devoient soutenir la ficelle de communication depuis le tube jusqu'aux corps qu'on vouloit rendre attractifs. On plaça un de ces appuis au bout d'une grande sale , un autre dans une petite sale , & le troisiéme dans un appartement qui séparoit ces deux sales. Comme les deux premiers appuis étoient , l'un à droite , & l'autre à gauche , le troisiéme fut avancé tout contre la fenêtre. Les deux premiers étoient à dix-sept pieds , & le troisiéme à vingt pieds de distance de l'endroit où l'on tenoit le tube. On prit alors trois petites planches quarrées de bois, qu'on attachâ à trois ficelles : ces ficelles furent mises sur les fils de soie , & suspendues au tube par des ganfes ; & les feuilles de cuivre ayant été tenues sous les planches , & le tube excité , les planches attirerent toutes à la fois. Quelque tems après on fit rougir au feu un fourgon , & l'on trouva que l'attraction étoit la même que quand le fourgon étoit froid. On suspendit aussi au tube un poulet vivant attaché par les pieds , & l'on trouva que

la poitrine de cet animal avoit une très grande électricité.

Soit que les animaux soient morts , soit qu'ils soient vivans , il n'y a pas une différence bien grande , selon M. Gray, dans le degré d'électricité , & dans la vivacité de la lumière : mais M. du Fay prétend que quand l'animal est mort , les étincelles ne sont pas brillantes , & que la lumière est triste & lugubre , au lieu d'être-vive & éclatante. La structure organique des parties des animaux influeroit donc beaucoup sur les effets de l'électricité.

La vertu électrique peut passer du tube au corps sans toucher la ficelle de communication , en tenant simplement le tube près d'elle.

M. Gray, auteur de ces Expériences, prit une corde de crin qui avoit environ onze pieds de long. Il fit une ganse par en haut pour la suspendre à un clou enfoncé dans une solive du grenier : à l'autre bout étoit accroché , par le moyen d'un anneau de fer, un poids de plomb de quatorze livres. Les feuilles de cuivre ayant été mises sous le poids , le tuyau ayant été frotté , &

tenu près de la corde, mais sans la toucher, le poids attira les feuilles plusieurs fois de suite, jusqu'à la hauteur tout au moins de trois pouces, si ce n'est de quatre. Quand on tenoit le tube trois ou quatre pieds au-dessus du poids, il y avoit attraction; mais si on le haussait davantage, si on l'élevoit, par exemple, jusqu'auprès de la solive où étoit attachée la corde qui soutenoit le poids, toute attraction cessoit.

La vertu électrique peut parcourir en même tems par divers chemins une ficelle de communication, sans que le tube touche cette ficelle.

On choisit des cordes d'environ quatre pieds & demi de long; on attachait à chacune, avec une ficelle, un morceau de liège quarré; on suspendit chaque corde à un clou; on fit passer une ficelle d'une corde à l'autre tout près de l'extrémité intérieure; on mit les feuilles de cuivre sous les lièges, on frotta le tube, & on le mit tout près d'une des cordes. D'abord les deux cordes attirerent; mais celle qui étoit la plus éloignée, beaucoup plus fortement que celle auprès de laquelle on

tenoit le tube. Quand le tube répondoit au milieu de la ficelle de communication, les deux cordes attirôient avec une force égale.

Expérience pour voir si l'attraction électrique est proportionnée à la quantité de matiere des corps.

On fit faire deux cubes de bois de chêne d'environ six pouces quarrés, l'un solide, l'autre creux ; on les suspendit à deux cordes à peu près de la même maniere que dans l'Expérience précédente : ces cubes étoient éloignés par estime de quatorze ou quinze pieds. La ficelle de communication ayant été attachée aux deux cordes, & les feuilles de cuivre placées sous les cubes, on frotta le tube, & on le tint au-dessus du milieu de la ficelle, & à une distance égale des cubes, du moins autant qu'on pouvoit en juger par le simple coup d'œil ; aussitôt les deux cubes attirèrent & repoussèrent les feuilles en même tems, & à égale hauteur : il ne parut pas y avoir plus d'attraction dans le cube solide, que dans le cube creux. Je suis cependant porté à croire, ajoute M. Gray, que les écoulemens électri-

ques passoient au-travers de toutes les parties intérieures du cube solide, quoique la seule surface attirât : car il paroît par plusieurs Expériences que si un corps étranger touche celui qui attire, l'attraction cesse jusqu'à ce que le premier corps soit écarté, & que le second soit de nouveau excité par le tube.

Si l'électricité n'est pas proportionnée à la quantité de matiere des corps, elle l'est du moins à leur volume : il est facile de s'en assurer par une expérience toute simple. Il n'y a qu'à électriser une boule, un globe, ou tout autre corps d'un certain volume suspendu à une corde, & en approcher un corps d'un plus petit volume, on ne lui enlèvera qu'une partie de son électricité ; au lieu que si l'on fait toucher à cette même boule, ou à ce même globe, un corps de même volume, ou d'un plus grand volume, on lui fera perdre entièrement son électricité. De-là on peut conclure que la force de l'attraction est proportionnée à la grandeur ou à l'étendue de la surface. Notre Auteur voulant essayer si l'électricité ne pourroit point se communiquer à une canne, sans introduire la

canne dans l'ouverture du tube , ou sans que le tube touchât la canne , l'expérience lui réussit dans le moment , en suspendant la canne , ou à des fils de soie , ou à des crins de cheval , & en plaçant une boule de liége à l'extrémité de la canne la moins grosse.

M. Gray prit pour cet effet une grande perche , longue de 27 pieds , & de 2 pouces & demi de diamètre par le gros bout , & d'un demi-pouce par le petit bout : elle étoit de hêtre , & garnie de son écorce. On suspendit cette perche par 2 cordes de 4 pieds & demi de long , une à 2 pieds de distance du gros bout de la perche , & l'autre à 8 pieds du même bout : la perche étoit ainsi soutenue horizontalement. Au petit bout de la perche pendoit une boule de liége d'un pouce & demi de diamètre , portée par une ficelle d'un pied de long. Enfin la boule étoit chargée d'un petit morceau de plomb pour tendre la ficelle : alors les feuilles de cuivre ayant été mises sous le liége , & le tube étant frotté & tenu près du gros bout de la perche , la boule de liége attira fortement les feuilles jusqu'à la hauteur d'un pouce & davantage. On présenta ensuite les feuilles sous différens endroits de la perche ; & partout

partout elles furent attirées ; mais non pas si fortement à beaucoup près que par le liége.

Les émanations électriques peuvent suivre une ligne circulaire, & passer d'un cercle à un autre.

On fit apporter un cerceau de deux pieds deux pouces de diamètre. On le suspendit par une corde de crin longue d'environ sept pieds, à un clou enfoncé dans une poutre. On mit les feuilles sous le cerceau ; on frotta le tube ; & on le tint en dedans du cerceau près de sa partie supérieure, mais sans le toucher, & à la distance de plusieurs pouces : alors la partie intérieure du cerceau attira & repoussa les feuilles avec force. Quand on tint le tube près de la partie intérieure, il n'y eut que très-peu ou point d'attraction ; & lorsqu'on présenta le tube au cerceau par dehors, il attira aussi ; mais la plus forte attraction se fit voir sitôt qu'on porta le tube auprès du nœud de la corde qui soutenoit le cerceau. On attachâ ensuite avec une ficelle à ce cerceau, un autre cerceau plus petit d'environ un pied & demi de diamètre : ce

petit cerceau étoit éloigné du grand de deux pouces , & la même corde de crin les portoit tous deux. Les feuilles & le tube ayant été préparés comme auparavant , & le tube étant tenu près du cerceau supérieur , la partie la plus basse du cerceau inférieur attira fortement : elle n'attira que foiblement , lorsqu'on présenta le tube auprès de la partie supérieure du cerceau inférieur.. Enfin quand on baissa le tube au-dessous du cerceau inférieur , il n'y eut plus d'attraction.

Les émanations électriques produisent le même effet dans le cerceau , lorsqu'il est horizontal.

On prit un grand cerceau d'un peu plus de trois pieds de diamètre , & d'environ 2 pouces & demi de hauteur. A ce cerceau étoient attachés à des distances à peu près égales quatre cordons de fil , tous longs chacun de deux pieds huit pouces. Les bouts de ces cordons étoient réunis à une seule & même corde d'environ deux pieds & demi de long ; & cette corde servoit à suspendre le cerceau à un clou , comme dans les Expériences précédentes , & à le tenir dans

une situation horizontale. Les feuilles de cuivre ayant été mises deux ou trois pouces plus bas que le tranchant du cerceau, & le tuyau ayant été frotté, & tenu au milieu des cordons sans les toucher, les feuilles furent attirées & repoussées plusieurs fois de suite; mais lorsqu'on présenta le tube près de l'extérieur du cerceau, à l'opposite de l'endroit où l'on avoit mis les feuilles de cuivre, l'attraction fut beaucoup plus forte.

Notre Auteur a observé que les feuilles sèches de roseau & de flambe, le foin, la paille, les feuilles d'arbres, comme celles de laurier, de chêne, de noyer, de châtaignier, de noisetier & de poirier, peuvent devenir électriques; de sorte que l'on peut conclure que les feuilles de tous les végétaux ont cette vertu attractive.

Continuation de diverses Expériences.

M. Gray fit fondre du savon dans de l'eau de la Tamise; ensuite il suspendit horizontalement, par le moyen d'une ficelle, une pipe à tabac, la bouche en bas; puis il trempa la pipe dans l'eau, & il souffla une bouteille de sa-

von : les feuilles de cuivre étoient au-dessous sur un guéridon. On frotta le tube ; & les feuilles furent attirées par la bouteille , quand on présenta le tube à la ficelle. On répéta l'expérience avec une autre bouteille de savon , en tenant le tube près du petit bout de la pipe : l'attraction fut beaucoup plus forte ; les feuilles s'élevèrent à la hauteur de deux pouces.

On répéta ensuite la même expérience d'une manière un peu différente. La pipe étoit suspendue à deux fils de soie blanche , longs de cinq pieds & demi ; ces fils étoient attachés à deux cloux enfoncés dans une solive , & écartés l'un de l'autre d'un pied : alors ayant soufflé une bouteille , & tenant le tube près du petit bout de la pipe , la bouteille attira les feuilles à près de quatre pouces de distance.

Notre Auteur fit l'expérience suivante sur un petit garçon de huit à neuf ans , qui pesoit tout habillé cent soixante-dix-sept livres dix onces. Il le suspendit horizontalement sur deux cordes de crin , longues de treize pieds , & garnies de ganfes à chaque bout : on avoit enfoncé dans une solive deux crochets à côté l'un de l'autre , & à deux pieds de

ceux-là : deux autres encore avoient été disposés de la même manière. On suspendit à ces crochets les cordes par leurs ganfes en guise d'escarpolette , & on les fit descendre à deux pieds de terre. On coucha sur ces deux cordes l'enfant la face en embas , une des cordes lui passant sous la poitrine , & l'autre sous les cuisses. Les feuilles de cuivre furent placées sur un petit guéridon rond d'un pied de diametre ; recouvert de papier blanc , & soutenu par une tige haute d'un pied. Aussitôt que l'on eut frotté le tube , & qu'on l'eut présenté vis-à-vis des pieds du petit garçon , mais sans les toucher , son visage attira les feuilles de cuivre avec beaucoup de force , jusqu'à les faire monter à la hauteur de huit & quelquefois de dix pouces. On mit sur le guéridon quantité de morceaux de clinquant à la fois ; & ils s'éleverent toujours tous en même tems. On fit alors coucher le petit garçon sur le dos ; & le derriere de sa tête qui étoit garnie de cheveux courts , attira , mais non pas tout-à-fait à la même hauteur que son visage l'avoit fait. On mit ensuite les feuilles sous ses pieds , sans qu'il eût quitté ni souliers ni bas ; & le tube ayant été tenu près de sa tête , ses pieds

furent électriques : ils n'attirèrent pas cependant tout-à-fait de la même distance que la tête. Après cela on remit les feuilles de clinquant sous la tête de l'enfant, & l'on présenta le tube au-dessus ; mais il n'y eut aucune attraction. On n'en vit pas davantage quand on tint le tube au-dessus des pieds, & les feuilles au-dessous.

Par M. Gray, Transactions Philosophiques pour l'année 1731. pag. 40.

ARTICLE XL.

Sur l'Electricité des Barometres.

LEs Barometres qui jettent de la lumière dans les ténèbres, sont connus depuis long-tems. On fut d'abord redevable de cette connoissance aux observations de *Pillard*. Ensuite *M. Bernoulli* les ayant examinés avec sa sagacité ordinaire, en rendit la préparation assez facile ; à quoi cet excellent génie ajouta l'invention de plusieurs machines construites avec du verre & de l'argent vif, & propres à luire dans l'obscurité.

Mais la force attractive des barometres, ou pour mieux dire leur électricité, n'est

pas encore aussi bien connue. Car quoique quelques Physiciens aient vû & démontré, que des fils suspendus à côté du vuide d'un Barometre lumineux, sont régulièrement altérés par le mouvement du Mercure dans le tube ; si le Barometre demeurant immobile, on pompe, & l'on fait rentrer alternativement par un petit tuyau l'air de la capsule du Mercure d'ailleurs dûement fermée ; il reste néanmoins des personnes à qui ces expériences semblent douteuses. Ceux qui conservent encore quelque doute à cet égard, allèguent pour cause l'agitation des fils, le mouvement de l'air extérieur causé par celui qui fait l'expérience, quoique cette assertion soit suffisamment détruite par une nouvelle circonstance : c'est qu'en suspendant un petit morceau de papier à un fil, il va s'appliquer contre le tube au moment que le Mercure monte ou descend ; & souvent après avoir été ainsi attiré, il demeure attaché une minute ou deux à ce tube, avant que son poids l'en détache.

Cependant pour mettre dans une pleine évidence l'attraction réelle, que le tube du Barometre exerce sur les fils & sur les petits morceaux de papier

qu'on pend à côté , & pour ôter tout prétexte d'attribuer à l'air externe la cause de leur agitation ; l'Auteur de ces observations , (M. *Ludolff*) renferma la partie supérieure d'un Barometre lumineux dans un autre verre qu'il colla exactement au Barometre par en bas. Il plaça en haut la capsule , & une valvule , disposée de manière qu'il pouvoit appliquer une pompe pneumatique au moyen d'une vis , & tirer l'air de l'espace qui environne le Barometre par en haut , & qui contient les fils avec les petits morceaux de papier. Toutes ces dispositions étant faites , & l'air susdit étant exactement pompé , les fils & les petits morceaux de papier ont été attirés avec la même vivacité qu'avant l'extraction de l'air , toutes les fois qu'on a tiré l'air de la capsule inférieure du Barometre accommodée pour cet effet , à l'aide d'un syphon qui produit des vibrations dans le Mercure , tandis que le Barometre même demeure immobile.

Mais il se passe encore ici d'autres choses dignes de remarque. Premièrement les petits morceaux de papier , après avoir été attirés , sont quelquefois violemment repoussés ; & même com-

me

me le verre extérieur n'est pas à plus d'un pouce d'éloignement du tube du Barometre , le fil ainsi repoussé va souvent s'y attacher pendant quelques minutes , enforte qu'il faut attendre assez long-tems avant que de pouvoir répéter l'expérience. Notre Auteur a même observé, que les fils qui pendent aux côtés du verre extérieur, sont attirés, quand le Mercure est mû dans le tube du Barometre par le moyen du syphon. Afin donc que les fils inférieurs ne puissent s'attacher au verre externe , & pour n'être plus troublé dans l'expérience , il substitua au premier verre un autre d'un plus grand diamètre , dans lequel il renferma la partie supérieure du Barometre avec les fils suspendus ; enforte qu'aucun mouvement externe , ni le vent, ni le souffle de la bouche , ni l'agitation même d'un éventail , ne pussent y faire aucune impression : après quoi l'expérience peut être réitérée aussi souvent qu'on le veut , & sans souffrir aucun retardement.

Une chose encore bien remarquable ici , c'est la continuation de l'électricité dans sa force , après que le verre qui environne le Barometre , a été purgé d'air , quoique les expériences si con-

nues d'*Hautsbec* semblent établir le contraire. Car dans la sphère d'*Hautsbec*, après qu'elle a été pompée, les fils tant extérieurs qu'intérieurs ne donnent plus aucune marque d'électricité.

L'attraction des Baromètres étant donc une certitude incontestable, on ne sçauroit douter non plus que cet effet ne doive être rapporté à l'électricité. On sçait en effet qu'elle a lieu toutes les fois ; 1. que l'on frotte les corps qui y sont naturellement disposés ; 2. lorsque la friction est suivie d'attraction & de répulsion ; 3. quand le corps frotté jette des étincelles & de la lumière ; 4. dont l'on entend l'explosion & le pétilllement ; & 5. enfin lorsqu'on observe que la force attractive se propage & se communique aux corps voisins. Or toutes ces circonstances accompagnent notre attraction. Car, 1. le verre, l'un des corps les plus électriques, est frotté, lorsque le Mercure y monte & descend, surtout avec un contact assez immédiat. 2. Notre attraction ne se remarque que dans les Baromètres lumineux ; & cette lumière qui se manifeste dans le vuide intérieur du Baromètre, est tout-à-fait semblable à celle qu'*Hautsbec* a vue, il y a déjà long-tems dans le

tube dont il se servoit ordinairement pour les expériences électriques : car lorsqu'il le bouchoit aux deux extrémités, & en tiroit l'air, les étincelles qu'on voyoit auparavant s'envoler avec abondance dans l'air, cessoient à la vérité ; mais si l'on continuoit à frotter le tube, il y naissoit une lumière large & pâle, mais assez forte. 3. Comme un grand tube de verre ordinaire, si on le frotte avec la main ou avec un drap, donne des étincelles accompagnées de petits bruits ou petillemens ; de même dans le Barometre lumineux, lorsqu'on met entre la planche à laquelle il est attaché, & le tube où le Mercure fait ses vibrations, un morceau de papier, on entend assez distinctement un petit bruit, qu'on peut comparer à celui que les vers cachés dans le bois font en le rongeur. 4. Enfin le mouvement des fils rapporté ci-dessus, s'accorde tout-à-fait avec la communication de mouvement & d'attraction que le célèbre *Gray* a découverte.

Pour préparer avec facilité & avec succès les Barometres lumineux, sur lesquels seuls on peut faire ces observations, il faut remplir jusqu'à la moitié un tu-

be de verre avec du Mercure le plus pur, & en fourrant jusqu'au bout un fil d'archal, tenir le tube dans une situation presque horizontale sur des charbons allumés, afin que le Mercure s'échauffe & bouille : quand il a cessé de bouillir, on rafraîchit le tube, on acheve de le remplir, & on l'introduit de la manière convenable dans un petit vaisseau de verre qui contient du Mercure ; après quoi la capsule de verre, avec son couvercle de bois verni qui surmonte le tube, est collée de telle sorte que l'air n'a plus de communication que par une seule ouverture, à laquelle on peut appliquer le syphon.

Par M. Ludolff, Mémoires de la Société de Berlin pour l'année 1745. Tome I, Mémoires page 3.



ARTICLE XL I.

*Sur les différentes causes du mouvement
du Mercure dans le Barometre.*

L'Auteur commence par réfuter le sentiment de ceux qui pensent qu'on doit attribuer ces mouvemens à la crainte du vuide. Comme il croit que ce vuide est impossible, il croit qu'il est ridicule d'attribuer à la nature la crainte d'une chose qui ne peut arriver. A cette occasion, il fait diverses remarques au sujet de différens liquides purgés d'air, avec lesquels on fait des expériences dans la machine pneumatique. L'esprit de vin se purge d'air dans une heure, l'eau commune dans un jour, & le Mercure dans trois ou quatre jours.

L'Auteur croit donc avec la plus saine partie des Philosophes, que le Mercure monte ou descend dans le Barometre, selon le plus ou le moins de pesanteur & de vertu élastique de l'air qui nous environne. Il définit cet air un corps hétérogene rare, composé de toutes les particules qui s'exhalent perpé-

tuellement de tous les corps terrestres, comme sont le soufflé, les vapeurs, & les particules les plus subriles des corps, qui s'en séparent, & qui s'élèvent par la chaleur ou par quelque autre cause. Cet air a plusieurs pores, qui sont remplis d'une substance éthérée, laquelle pénètre tous les corps: c'est cet air qui, par sa pesanteur & par sa vertu élastique, fait monter & descendre le Mercure dans le Barometre; mais ce qu'il y a à remarquer, c'est que l'air supérieur est plus léger que l'inférieur, tant parce que toute la masse de l'air est d'autant moindre que plus on s'éloigne de la terre, que parce qu'il est plus rare, & qu'il contient une plus grande quantité de matiere éthérée. D'ailleurs pour ce qui regarde la vertu élastique, l'air supérieur en a autant que l'inférieur: c'est-à-dire, que ses parties, si elles étoient pressées, auroient autant de vertu pour se redresser, que les parties de l'air inférieur; mais elles different en ce que n'étant pas si pressées, elles sont presque toutes étendues: au lieu que celles de l'air inférieur se trouvant pressées par les supérieures, sont repliées, & tendent perpétuellement à se redresser. Les premières ressemblent au res-

sort d'une montre dans toute son étendue , avant que l'ouvrier l'ait plié en ligne spirale ; & les autres ressemblent à ce même ressort lorsqu'il est replié ; & enfermé dans le tambour. De-là , on voit pourquoi le Mercure descend davantage dans les lieux élevés , au haut , par exemple , d'une tour ou d'une montagne , que dans les lieux bas , comme au pied de la tour ou de la montagne.

La difficulté est de sçavoir pourquoi l'air étant chargé de vapeurs , le Mercure descend plus bas que quand l'air est pur & dégagé de ces mêmes vapeurs. Car il semble que l'air étant alors plus pesant , à cause de la quantité de ces parties aqueuses dont il est rempli , devroit soutenir le Mercure à une plus grande hauteur. On répond que ces vapeurs séparant les parties de l'air les unes des autres , en empêchent l'élasticité , à peu près comme si on enfermoit dans une boîte une quantité de ressorts de montre , mais séparés les uns des autres , par quelques parties d'éponge ; ces ressorts emploieroient leur force contre cette éponge , & n'agiroyent que peu contre les parois de la boîte.

En effet pour confirmer la pensée de

L'Auteur , il est bon de remarquer que l'élasticité de l'air a bien plus d'efficace que sa pesanteur , comme cela se prouve par l'expérience suivante. Ayez un tuyau de verre ouvert des deux bouts ; plongez-en un bout dans un vase assez petit , dans lequel il y ait du Mercure , en sorte que ce bout trempe dans le Mercure un pouce ou deux ; couvrez ce globelet avec une plaque de cuivre ou de quelque autre métal , & soudez tellement ce tuyau avec cette lame par le moyen de quelque ciment , que l'air qui est dans le vase , n'ait de communication avec l'air extérieur que par le moyen de l'air qui est dans le tuyau ; enfermez ce vase avec le tuyau dans la machine pneumatique , & pompez-en l'air : alors celui qui est dans le tuyau sortira par le bout d'en haut qui est ouvert , & l'on verra le Mercure monter dans le tuyau à la hauteur ordinaire de vingt-sept ou vingt huit pouces , par la vertu élastique de la petite quantité d'air qui est renfermé dans le vase , & qui pressant sur le Mercure , le fait monter par le trou d'en bas qui trempe dans le Mercure , n'y ayant plus d'air dans le tuyau qui l'empêche.

Il est donc sûr que la vertu élastique

de l'air, a beaucoup plus de force que sa pesanteur ; enforte qu'il ne faut pas être surpris que quoique l'air soit un peu plus pesant quand il est chargé de vapeurs, que quand il est pur , il n'ait pas néanmoins tant de force pour soutenir le Mercure , parce que sa vertu élastique est de beaucoup diminuée. Il suit de-là , qu'un air raréfié doit avoir moins de force pour élever le Mercure , qu'un air condensé , parce que plus il est condensé , & plus ses parties se trouvent repliées , & plus agissent-elles fortement sur les corps qu'elles touchent immédiatement.

~ Pour ce qui concerne les conséquences qu'on peut tirer des divers degrés auxquels le Mercure se trouve suspendu dans le Barometre , voici les principales que l'Auteur en tire.

Quand le Mercure monte beaucoup en peu de tems , cela marque un tems serein , mais qui ne durera pas. S'il monte beaucoup ; mais peu à peu , c'est la marque d'un tems serein qui sera de durée. On doit tirer des conséquences toutes contraires par rapport à la pluie , si le Mercure descend promptement ou lentement. Il faut d'ailleurs distinguer les saisons de l'année , & les endroits de

la terre pour établir quelque chose de certain. Au printems & en automne, le mouvement du Mercure est fort inconstant, & à peine peut-on rien établir de certain, tant l'air est variable. Dans les pays Septentrionaux, la diversité de la hauteur du Mercure, selon la diverse constitution de l'air, peut être de trois pouces. Entre les tropiques & la ligne équinoxiale, à peine est-elle d'un pouce.

Si le Mercure monte durant une forte gelée, c'est signe de neige; s'il monte au contraire lorsqu'il pleut actuellement, c'est une marque de beau tems.

On peut bien conclure, lorsque le Mercure monte, que l'air est devenu plus pesant; mais on ne peut pas sçavoir précisément par cette seule raison, quelle est la cause de ce plus de pesanteur.

Par le P. Gobart, Jésuite, Nouvelles de la République des Lettres pour le mois d'Octobre 1703. pag. 462.



ARTICLE XLII.

*Observations sur quelques propriétés de
l'Aimant, & du fer aimanté.*

1°. **L** Orsqu'on approche du fer de l'aimant, ce n'est point une matiere fluide, qui étant chassée d'entre les deux par les efflus de l'aimant, les pousse l'un vers l'autre; la raison en est manifeste pour peu qu'on y réfléchisse. Presque tout l'effort de cette matiere éloignée par les efflus de l'aimant, seroit suspendu dans l'hypothèse par ces mêmes efflus; & il est inutile de dire que cette matiere éloignée revient par derriere le fer, pour le chasser vers l'aimant: car les efflus de l'aimant, qui sont bien capables de la chasser, & de suspendre son effort pour revenir, le doivent être encore, lorsqu'il y aura entre deux un corps solide comme le fer. Ainsi cette raison ne peut passer au plus que pour un mauvais faux-fuyant, quoique absolument parlant, il soit très-véritable de dire, que si toute la matiere fluide qui est entre le fer & l'aimant étoit anéantie, le fer

feroit chassé vers l'aimant par tout l'effort de la matiere fluide qui le presse par derriere.

2°. Ce n'est pas non plus une matiere qui circule sur elle-même au-dedans des pores ou tuyaux du fer, qui le chasse en arriere vers l'aimant, puisqu'il est aisé de voir que cette matiere feroit autant d'un côté pour le pousser en avant, que de l'autre pour le pousser en arriere ; ce qui est aisé à voir. Et si l'on dit que chaque tuyau est rempli de poils couchés par la matiere selon son cours, (ce qui est d'ailleurs très-difficile, pour ne pas dire impossible à accommoder avec son tournoyement,) il faudra donc que si la matiere qui sort de l'aimant repousse d'un côté le fer vers l'aimant, elle l'en éloigne au contraire en rentrant dans l'aimant par la partie opposée ; ce qui est contraire aux expériences faites avec du fer qui n'a point encore été aimanté. Que si pour remédier à cet inconvénient, on suppose deux tourbillons autour de l'aimant, qui se pénètrent, ou ils seront égaux, ou inégaux en force. Dans le premier cas, l'un détruira l'attraction produite par l'autre : dans le second cas, le fer non aimanté sera attiré par un pole, & re-

poussé par l'autre , soit que les parties de ces tourbillons circulent en même sens , ou en sens contraire ; ce qui est également contraire à l'expérience.

De plus en ne supposant qu'un tourbillon simple , si l'on présente un morceau de fer non aimanté au pôle d'où sort la matière de l'aimant , il en sera attiré , selon toutes sortes d'expériences. Mais si on présentait ensuite la partie de ce morceau de fer qui a touché simplement l'aimant au pôle opposé , alors la matière aimantée , qui tombe dessus par derrière , en sortant du premier pôle , ne pouvant le pénétrer à cause des poils couchés à contresens de son cours , devoit le pousser fortement vers l'aimant ; ce qui est encore contre toutes sortes d'expériences , puisqu'au contraire le fer sera dans ce cas éloigné de l'aimant.

Il reste donc pour expliquer l'attraction ou l'éloignement d'un même morceau de fer présenté successivement par les deux bouts à un même pôle , ou par un même bout aux deux pôles de l'aimant (ce qui en est le principal phénomène) d'établir un double tourbillon composé de matière dont le mouvement soit en vis opposées , c'est-à-dire ,

composé du mouvement direct & du circulaire en sens contraire. Je dis d'un mouvement, & non pas d'une figure spirale, quoiqu'elle y fût aussi propre, parce que la formation des figures spirales, que M. Descartes nous a données, peut être regardée comme arbitraire, pour ne pas dire imaginaire.

Supposant donc le corps du fer & de l'acier comme une cire à l'égard des efflus de l'aimant, on voit aisément qu'ils impriment au-dedans de son corps la figure de leur mouvement; c'est-à-dire, de petits canaux comme des tireboures tournés à contresens, & que la résistance que la solidité du fer fait à ces efflus, fait le même effet, que si on enfonçoit un tireboure dans un trou tourné de même, en retenant un des bouts du tireboure; c'est-à-dire que le corps où l'on suppose ce trou, doit être nécessairement attiré vers la main qui tourne le tireboure. Les Tonneliers font quelque chose de tout semblable pour tirer en-dehors les fonds de tonneaux. Il suffit donc de donner aux efflus magnétiques un peu de liaison entre eux, pour qu'ils puissent attirer le fer vers l'aimant, ou réciproquement. Il suffit donc aussi pour prouver que tout

autre corps ne doit pas être attiré comme le fer, de supposer que le fer est plus dur à pénétrer, & l'acier encore davantage, à la matiere aimantée. A quoi l'on pourroit ajoûter, qu'afin qu'un corps conserve la vertu aimantée, il faut qu'il devienne très-dur, comme quand le fer se change en aimant par l'exposition au Soleil.

On trouve encore d'autres causes qui concourent à l'attraction du fer vers l'aimant, comme, par exemple, les chaînes spirales des efflus aimantés, lorsqu'elles rentrent dans l'aimant; au lieu qu'elles retireroient le fer de l'aimant, si elles avoient un point fixe, comme l'aimant sert de point fixe à celles qui en sortent: faute de ce point fixe, leur courbure doit approcher le fer de l'aimant. 2. La courbure de celles qui sortent, doit faire aussi la même chose. 3. Si l'on suppose que les particules des efflus aimantés sont de petits tourbillons, on en aura encore une raison d'attraction.

Mais ces trois raisons d'attraction ne sont pas suffisantes pour empêcher que le fer qui a touché un pôle, ne soit repoussé par l'autre y étant présenté par la même partie, à cause que la solidité

du corps de fer oppose un obstacle plus puissant aux efflus qui sortent de l'aimant.

L'aiguille aimantée d'une boussole, étant libre sur son pivot, affecte une situation continuelle vers le pôle magnétique de la terre, de laquelle elle est facilement détournée, lorsqu'on lui présente le pôle d'un petit aimant, parce que ce petit aimant fait couler dans l'aiguille un plus grand nombre de méridiens de matière magnétique, qu'elle n'en reçoit de la terre, quoiqu'elle soit un grand aimant. Cela est facile à concevoir, si l'on considère que les méridiens de la matière magnétique, sont en plus grand nombre & plus serrés vers les pôles d'un petit aimant, quoique des plus foibles, qu'en aucun endroit de la surface de la terre, à l'exception de ses pôles magnétiques, & quelque espace aux environs d'eux.

L'aiguille aimantée étant ainsi détournée de sa situation naturelle par ce petit aimant, se tournera de tel côté qu'on voudra, lorsqu'on lui présentera le pôle d'un plus fort aimant : car le plus fort aimant étant plus abondant en méridiens de matière magnétique, en communiquera à l'aiguille aimantée une plus

plus grande quantité qu'elle n'en recevoit du petit aimant ; ainsi elle sera obligée de céder à l'agent le plus fort.

Le fer reçoit la vertu de l'aimant, lorsqu'il en est dûement touché , ou lorsqu'il est touché d'un autre fer ainsi aimanté. Le fer devient encore aimanté par la trempe : il peut aussi acquérir la même vertu , quand il est quelque tems perpendiculaire à l'horizon : c'est ce qui est connu de tout le monde.

Mais on demande si du fer aimanté par un bon aimant attirant d'autre fer, comme un aimant tout nud en attire aussi, pourroit en attirer davantage étant armé de la même maniere qu'un aimant qui est armé, attire aussi une plus grande quantité de fer. Cette question ne sera pas difficile à résoudre, si l'on fait quelque légère réflexion sur l'hypothèse magnétique. Il faut pour cela considérer que lorsqu'on arme un aimant, on change la détermination des méridiens de la matière magnétique, & on les fait couler plus abondamment par un même endroit. Il faut remarquer aussi, que l'armure peut touches en plus de parties le fer que l'on veut faire soutenir à cet aimant. Or on ne peut douter que le fer touché par

l'aimant n'aît un tourbillon de matiere magnétique , comme l'aimant même. Ainsi il est évident , que la matiere magnétique du fer aimanté , peut recevoir la même détermination qu'on a donnée à celle de l'aimant : car qui peut le plus, peut le moins.

Journal des Scavans , Août 1701 , pag. 350.

ARTICLE XLIII.

Des propriétés de l'Aimant : Comment deux Aimans s'approchent : Comment s'éloignent deux Aimans qui se présentent les poles Boreaux : Comment on change les pores de certains Aimans : Comment deux Aimans s'éloignent en se regardant par des poles Austraux.

Pour faire comprendre toutes les propriétés connues de l'aimant , & pour expliquer d'une maniere très-simple ce qui faisoit autrefois l'admiration des plus célèbres Philosophes , commençons par faire quelques suppositions qui pourront être aisément accordées.

Nous demandons premierement, que l'on s'imagine qu'il y a dans la terre intérieure, une grande quantité de pores à peu près parallèles entr'eux, & à peu près parallèles à son axe ; & qu'une partie de ces pores est tellement interrompue dans sa longueur, qu'une portion de la matiere qui les parcourt, est contrainte de les abandonner, pour continuer son mouvement dans ceux où elle trouve moins de résistance.

2°. Que ces pores contiennent des parcelles de matiere branchue, qui comme de très-petits poils sont attachées par un bout aux parties solides des pores de la terre.

3°. Qu'une matiere à peu près globuleuse se meut dans ces pores, allant de l'hémisphere de la terre à l'Occident, & couchant les poils ou les parties branchues en ce sens-là.

4°. Que cette matiere globuleuse sortant de tout l'hémisphere Boréal de la terre, rencontre une matiere mêlée parmi l'air grossier, qui s'opposant à son mouvement direct, l'oblige à retourner dans la terre intérieure, & par-dessus sa surface, suivant les plans des divers méridiens, pour rentrer dans la

terre intérieure par tout l'hémisphère Austral.

Et d'autant que l'aimant peut être considéré comme faisant partie de la terre, & que d'ailleurs on observe beaucoup de propriétés qui conviennent à cette pierre & à la terre, nous sommes obligés de supposer dans l'aimant de semblables dispositions que nous venons de supposer dans la terre intérieure, avec cette différence, que les parties sensibles des bons aimans étant plus continues, plus ferrées, plus dures & plus solides que celles de la terre, cette pierre doit aussi avoir un plus grand nombre de pores parallèles entr'eux, & par conséquent contenir une plus grande quantité de matière magnétique à proportion de sa masse.

Nous supposons enfin que ce n'est pas l'air grossier qui pousse les aimans ni les fers aimantés, pour les faire approcher ou pour les faire éloigner les uns des autres, mais une matière plus subtile, qui résiste au passage de la matière magnétique, & qui passe par les pores de tous les corps, excepté par ceux de l'aimant, du fer ou de l'acier.

Du Fer & de l'Acier.

Le fer est un métal dont les pores formés par l'approche de ses fibres , sont à peu près semblables à l'aimant , c'est-à-dire qu'ils sont garnis des particules les plus déliées de ce métal ; de sorte qu'on peut dire que le fer bien purifié est disposé à devenir un aimant presque parfait.

Par les fibres du fer nous entendons celles de ses parties qui s'allongent en le forgeant , & qui s'ajustent de telle maniere les unes auprès des autres , qu'elles forment entr'elles des pores, ou conduits propres à donner un libre passage à la matiere magnétique.

Or comme les fibres du fer ne sont pas si unies , qu'il ne reste autour d'elles un grand nombre de parcelles métalliques en forme de poils ou de petites branches , il s'ensuit que les pores longs formés par l'approche des fibres du fer , sont parsemés de ces poils.

L'acier n'est autre chose qu'un fer purifié , c'est-à-dire un fer dont les parties sont dégagées de plusieurs matieres hétérogenes ; en sorte qu'après cela le grain en est plus fin , plus régulier &

plus serré ; desorte qu'il doit être plus pesant en égal volume , plus dur & plus cassant que le fer.

De ce que nous venons de dire il s'ensuit , que les pores de l'acier sont en plus grand nombre que ceux du fer dans des volumes égaux ; que ses particules métalliques en forme de petites branches ou de petits poils , sont plus fines , plus délicées , & en quelque façon plus roides que celles des bons aimans. Ce que nous nommons le grain d'acier, n'est autre chose que les extrémités des fibres , qui paroissent après qu'il a été cassé.

L'acier étant ainsi que nous venons de le dire , on peut conclure qu'il ne lui manque rien autre chose pour devenir en quelque façon un aimant parfait , si ce n'est qu'il passe continuellement dans ses pores une matiere semblable à celle qui passe dans ceux des bons aimans ; que cette matiere circule du dedans au dehors de ces corps ; & que toutes les particules métalliques en forme de poils ou de petites branches , qui sont comme plantées dans leurs pores , demeurent toujours panchées du même côté.

On ne doutera nullement du rap-

port qu'il y a entre les parties de l'acier & celles qui composent l'aimant, si l'on considère, 1. que cette pierre peut se convertir en un fer très-pur & très-fin : 2. qu'elle se rouille à l'humidité à peu près de la même manière que le fer : 3. que les fers situés d'une certaine façon sur la terre, deviennent à la longue des aimans parfaits : 4. que l'aimant, le fer & l'acier perdent au feu la vertu magnétique, c'est-à-dire celle qu'ils avoient de lever du fer, de se diriger au Nord, &c. 5. que les lames d'acier trempées communiquent la vertu qu'elles ont reçue de l'aimant à d'autres lames d'acier : 6. enfin on fait peu d'expériences avec l'aimant, qu'on ne puisse faire avec de l'acier bien aimanté.

Comment deux Aimans s'approchent.

Deux aimans libres qui se regardent d'une certaine façon, s'approchent, à cause que la matière magnétique ne pouvant passer de la face Boréale du premier dans l'Australe du second, sans chasser d'entr'eux une matière subtile qui occupoit cet espace, cette matière subtile ainsi chassée passe derrière

les aimans ; & ne les pouvant pénétrer, elle fait effort sur leurs surfaces les plus éloignées, & par-là les oblige à s'approcher mutuellement l'un de l'autre.

Comment s'éloignent deux Aimans qui se présentent les poles Boréaux.

Deux Aimans libres qui se présentent les poles Boréaux, s'éloignent l'un de l'autre, à cause que la matiere magnétique qui va des faces Australes de ces aimans aux Boréales, ne peut passer en ce sens-là des pores de l'un dans ceux de l'autre, l'obliquité des poils qui sont dans les pores de l'un des aimans, étant contraire à la détermination du mouvement de la matiere magnétique qui se meut dans les pores de l'autre. D'où il suit, que l'effort réciproque de cette matiere contre les faces Boréales de ces aimans suffit pour les écarter.

Si l'on objecte que la matiere subtile qui est chassée d'entre ces poles Boréaux, faisant impression sur les faces Australes des deux aimans, bien loin de les écarter l'un de l'autre, doit les approcher.

On répondra que si les parties de la matiere subtile, que nous avons sup-
posé

posé ne pouvoit passer par les pores de l'aimant, font quelque impression sur leurs hémisphères australes, la matière magnétique qui les détermine à faire ces impressions, en fait encore de plus fortes sur les boréales, qui sont plus proches de son action.

Comment on change les pores de certains Aimans.

De l'Expérience précédente on en peut conclure, que si l'on présente le pôle boréal d'un aimant vigoureux au boréal d'un aimant médiocre, la matière magnétique qui sort du premier, étant en plus grande quantité, & se mouvant plus vite que celle du second, elle l'oblige à rebrousser chemin, en renversant les poils qui sont dans les pores de ce foible aimant. Ces poils restant dans cette situation nouvelle & opposée à celle qu'ils avoient auparavant, le pôle boréal du foible aimant deviendra l'austral, comme l'expérience le montre.

L'expérience nous apprend, qu'il y a des aimans dont les pores sont garnis de poils si roides & si bien affermis, qu'il est difficile d'en changer les pôles.

Elle nous fait aussi connoître, qu'il s'en trouve d'autres qui ne changent de pôle que durant le tems qu'on leur présente l'aimant qui sert à faire ce changement, à cause que les poils qui se trouvent dans les pôles de ces aimans étant propres à faire ressort, ils reprennent très-vîte leur première situation.

Enfin elle nous montre encore qu'il y a de si foibles aimans, qu'ils conservent toujours ce changement de pôles; ce qui vient sans doute du peu de ressort des petits poils qui sont dans les pores ou conduits magnétiques.

La difficulté qu'on trouve à rencontrer des aimans qui changent de pôles en la présence d'un plus vigoureux, & qui les reprennent aussi tels qu'ils les avoient dès qu'on l'en éloigne, a fait penser au moyen d'en faire un artificiel, qui eût de semblables propriétés.

On prend pour cet effet un quarré d'acier de la qualité de ceux dont se servent les Couteliers pour faire de bons rasoirs : on le détrempe pour rendre un peu plus souples les petites parties métalliques qui sont dans les pores, & on le fait long environ de six à sept pouces, large & épais de six à sept li-

gues. Après avoir aimanté ce quarré d'acier suivant sa longueur , en le traînant plusieurs fois d'un bout à l'autre sur l'un des pôles d'un bon aimant , on le pose de plat sur le milieu de la convexité d'un très-petit miroir ardent. On observe premièrement qu'en présentant d'un peu loin le pôle boréal d'une lame d'acier de seize pouces de longueur fortement aimantée au boréal du quarré d'acier , il en est chassé , par la même raison que deux aimans se chassent réciproquement l'un l'autre, lorsqu'ils sont libres , & qu'ils se regardent de même.

Secondement , en approchant de plus près le pôle boréal de la même lame de l'extrémité boréale du quarré d'acier, bien loin d'en être chassé plus vigoureusement qu'auparavant , il en est arrêté. La raison de cela vient de ce que la lame d'acier étant plus fortement aimantée que le quarré de même matière , elle lui fait changer son pôle boréal en austral.

Mais ce changement ne dure pas : car dès qu'on éloigne la lame , les pôles du quarré d'acier reprennent les mêmes noms qu'ils avoient auparavant ; ce qu'on peut facilement éprouver avec

la même lame , ou avec une aiguille d'une boussole aimantée ; dont la raison est que les particules métalliques en forme de poils , qui avoient été couchées d'un sens contraire à leur première situation , se remettent comme d'elles-mêmes dans le premier état , par la propriété qu'elles ont de faire le ressort.

La pointe boréale d'une petite lame de couteau aimantée chassera toujours le bout boréal du quarré d'acier à toutes les distances , qui seront proportionnées à la force de la matiere magnétique qui se meut dans cette lame , à cause que le peu de matiere magnétique qui en sort , n'a pas assez de force pour renverser d'un sens contraire les particules métalliques en forme de poils , qui sont dans les pores longs du quarré d'acier , ni pour faire rebrousser chemin à la matiere magnétique qui s'y meut.

Enfin comme un aimant vigoureux ne changera jamais ses poles-en-présence d'un autre aimant de même force ; de même aussi un quarré d'acier trempé , ou une lime d'une bonne étoffe , & d'une longueur proportionnée à celle de la lame , ne changera pas les

siens en présence de cette lame. La raison en est évidente ; & pour la comprendre , il suffit de penser que les particules métalliques en forme de petits poils , qui sont couchés d'un certain sens dans les pores de ces corps , ont une roideur proportionnée à l'effort de la matière magnétique qui parcourt ces mêmes pores.

Comment deux Aimans s'éloignent en se regardant par les poles Austraux.

Deux bons aimans se regardant ou se touchant par les poles austraux , doivent nécessairement s'éloigner l'un de l'autre , à cause que la matière magnétique qui sort par les faces boréales faisant effort pour rentrer par les australes , & trouvant son passage rétréci , elle est contrainte d'agir obliquement sur les parties solides de ces pierres , & de les écarter l'une de l'autre lorsqu'elles sont libres.

Si l'on objecte que les aimans qui se regardent ainsi par les poles austraux , étant fort près l'un de l'autre , la matière magnétique ne pouvant entrer par les faces australes , ils n'en seront pas chassés ; nous répondrons qu'on ne peut

pas si bien adresser les faces australes de ces aimans , qu'il ne reste entr'elles , quoique se touchant , plus d'espace qu'il n'en faut à la matiere magnétique pour s'y introduire.

On peut même ajouter, que moins il y aura de distance entre les faces australes de ces aimans , plus la matiere magnétique , en s'y insinuant , en a de force pour les écarter : car cette matiere peut être comparée à l'air & à l'eau, qui passant d'un lieu large par un étroit, y accélèrent leur mouvement.

Ajoutez à cela, que l'effort continuel que fait l'air subtil sur la matiere magnétique qui environne l'aimant , la repousse incessamment vers ce corps , & l'oblige ainsi d'y rentrer par les pores ou conduits qui sont en chaque hémisphere australe.

Par M. Joblot, Mémoires de Trévoux, Août 1703. pag. 1477.



ARTICLE XLIV.

Observations sur la facilité avec laquelle le Fer & l'Acier s'aimantent, même sans toucher l'Aimant.

ON sçait que le fer est une espèce d'aimant imparfait ; & l'on a raison de le regarder sur ce pied-là , puisqu'il non-seulement le simple attouchement de cette pierre lui communique en un instant la vertu magnétique , mais qu'il l'acquiert de lui-même , & sans toucher l'aimant. Les fameuses croix des clochers d'Aix & de Chartres en sont des preuves continues de tous les Physiciens , aussi-bien que les barres de fer auxquelles la situation verticale a bien-tôt donné les deux poles de l'aimant , dont l'un attire une des pointes de l'aiguille aimantée , & dont l'autre repousse la même pointe.

Mais les Sçavans ne connoissoient guères avant M. de Reaumur une autre maniere d'aimanter le fer , très-sûre , très-prompte , & très-commune chez les Serruriers , les Couteliers , les Taillans ;

diers , dans les boutiques desquels on ne voit qu'outils aimantés. Ce sont presque tous ceux qu'on emploie pour entamer le fer à froid , tels que les ciseaux , les forets , les poinçons , les limes , qui se chargent tous de limaille de fer dès qu'on les approche , & qui enlèvent même de petits clous.

Notre Auteur s'est assuré par plusieurs expériences que ces outils ne sont point redevables de cette propriété à la trempe qu'ils ont reçue. Ils la tiennent uniquement de l'effort qui leur fait couper ou percer du fer ; & c'est l'ouvrage d'un moment : il n'en coûte à l'Ouvrier que quelques coups de marteau , appliqués sur l'extrémité de l'instrument opposée à celle qu'on veut faire entrer dans le fer ; & celle-ci se trouve plus ou moins aimantée , à proportion qu'elle a plus ou moins pénétré dans le métal par des coups plus ou moins réitérés. L'augmentation de cette vertu magnétique ne va pourtant que jusqu'à un certain point , au-delà duquel l'opération devient inutile ; en sorte que dans ces outils , qu'on met en œuvre journellement , cette vertu n'est pas plus forte au bout d'un mois , qu'elle l'est après quelques quarts-d'heu-

re. Ces mêmes instrumens en travaillant sur d'autres matieres , telles que le bois , la pierre & le cuivre , ne s'aimantent que très-foiblement. Plus leur masse est allongée , plus ils prennent de vertu attractive. Les poinçons , par exemple , en acquierent plus que les ciseaux. Mais tous ces outils la perdent totalement sur le fer rougi au feu , ainsi que par de simples coups de marteaux.

Les mêmes coups donnés sur une barre de fer avec certaines précautions , l'aimantent foiblement en quelques endroits de ses deux extrémités ; & c'est encore un moyen particulier de faire naître dans ce métal la vertu magnétique.

Notre Auteur en a découvert un autre encore plus singulier. Il l'emprunte du fer même qu'il veut aimanter ; & cette manœuvre consiste à le tourmenter , & à l'agiter intérieurement , en le repliant à différentes reprises ; ce qui a été exécuté sur des verges de fer de grosseur convenable , lesquelles étant cassées à la fin dans la partie pliée , se sont trouvées mieux aimantées aux deux bouts de la cassure , qu'elles ne l'auroient été par un aimant médiocre. Il y a diverses

circonstances à observer dans cette opération. Les deux bouts de la verge de fer opposés à la cassure ne deviennent point aimantés. Un fil de fer trop délié ne prend gueres de vertu magnétique par tous ces plis & replis. Plus il est gros, mieux il s'aimante, quoique les degrés de cette vertu ne soient pas exactement proportionnés à ceux du volume. Les deux pièces cassées doivent avoir une certaine longueur, faute de quoi elles ne sont pas aimantées. Cette opération réussit d'autant mieux que le fer est plus doux, parce qu'il est plus facile à plier. Si on le plie & replie outre mesure, on lui ôte la vertu acquise par un nombre de plis suffisans. Cette vertu s'affoiblit insensiblement, & quelquefois s'évanouit en un seul jour. Mais la grande difficulté est d'expliquer ces divers phénomènes par des raisons physiques qui ne laissent aucun doute dans l'esprit : voici celles qu'apporte M. de Reaumur.

Il suppose en premier lieu, que la vertu attractive de l'aimant & du fer est l'effet des tourbillons de matiere magnétique, qui circulent au-dedans & autour de cette pierre & de ce métal, & que cette vertu se fortifie à propor-

tion de l'abondance de la matiere qui forme ces tourbillons , toutes choses d'ailleurs étant égales. Il suppose en second lieu , que le fer non encore aimanté est actuellement rempli d'une infinité de petits tourbillons de matiere magnétique , qui ont chacun leurs pôles particuliers , & dont quelques-uns y circulent , pendant que les autres y sont emprisonnés , & ne peuvent s'échapper.

Il résulte de ces deux suppositions , qu'au lieu que le tourbillon magnétique de l'aimant a son cours régulier, duquel dépend sa vertu attractive , le fer est un aimant irrégulier , un aimant brouillé ; donc ces petits tourbillons dispersés sans ordre ne lui communiquent cette vertu attractive , que lorsque le contact d'un aimant , ou quelque autre cause que ce puisse être , a fait de tous ces tourbillons semés au hazard un seul tourbillon régulier , muni de ses deux poles. Or c'est précisément ce qu'opèrent quelques coups de marteau appliqués sur du fer , lesquels en ébranlant la matiere magnétique , qui n'y circuloit qu'avec beaucoup d'irrégularité , la contraignent d'y prendre son cours plus régulièrement. C'est encore ce que

produit l'effort que fait un outil d'acier ; en coupant ou en perçant du fer ; il en exprime de la matiere magnétique , qui s'unissant à la sienne propre , la fortifie assez pour l'obliger à prendre la forme d'un tourbillon régulier. Plus ce tourbillon acquiert de nouvelle matiere par la jonction de plusieurs tourbillons voisins , qu'il absorbe pour ainsi dire , & plus sa vertu attractive a de vigueur. De-là vient que les outils aimantés dont nous venons de parler , envoient avec plus de force les petits morceaux de fer , lorsque ceux-ci étoient posés sur une enclume, que lorsqu'ils l'étoient sur une pièce de fer moins considérable , ou sur quelque corps d'un autre genre. Pourquoi les deux bouts d'un fil de fer cassé à force d'être pliés & repliés ne sont-ils pas aimantés , qu'à l'endroit de leur cassure ? C'est que cette espèce de torture a procuré la réunion de plusieurs tourbillons de matiere magnétique , chassée des interstices de certaines parties du fer trop comprimées , & reçue dans les intervalles de certaines autres plus écartées , & plus désunies.

Par M. de Reaumur , Journal des Sçavans , Septembre 1726. pag. 522.

ARTICLE XLV.

*Sur une maniere singuliere d'aimanter
l'Acier.*

UNE lame d'acier de douze pouces de long étant aimantée à l'ordinaire avec un bon aimant, soit naturel, soit artificiel, est capable d'enlever un morceau de fer d'une certaine pesanteur ; mais si au lieu d'aimanter cette lame seule & immédiatement avec la pierre d'aimant, on l'attache avec du fil de laiton, ou avec de la ficelle, sur l'extrémité d'une autre lame beaucoup plus longue, & qu'on les aime en cette situation, alors la petite lame acquerra un bien plus grand degré de force. Non-seulement une lame d'acier se charge de beaucoup plus de vertu magnétique, si on l'aimante attachée à l'extrémité d'une autre lame plus longue ; mais si on attache la petite lame aimantée à l'ordinaire sur l'extrémité de la grande aimantée de la même façon, la force se trouvera augmentée d'environ un tiers, uniquement parce qu'elle sera jointe à la grande.

Il seroit assez naturel de penser, que l'augmentation de la force de la petite lame se feroit aux dépens de celle de la grande ; cependant si on examine après la séparation des deux lames, quelle est la force de cette dernière, on voit qu'il s'en fait beaucoup qu'elle n'en ait autant perdu que l'autre en a gagné.

On voit par ces expériences, que pour faire acquérir à un morceau d'acier une force de beaucoup supérieure à celle qu'il acquéreroit en l'aimantant à l'ordinaire, il ne faut que le joindre à un autre beaucoup plus long, en le laissant déborder d'environ un pouce.

La nature de l'acier entre pour beaucoup dans tout ceci : il y en a qui se charge bien plus de vertu magnétique que d'autre ne feroit ; mais une circonstance essentielle, c'est qu'il soit trempé : sans cela on ne peut lui faire prendre à beaucoup près toute la force dont il est susceptible.

Plus le contact sera exact entre la grande lame & le petit morceau d'acier qu'on lui ajoute, plus il s'aimantera puissamment. Les points du contact multipliés favorisent les écoulemens de la matière magnétique de la grande lame

au morceau d'acier ; il est alors dans le même cas que s'il étoit d'une même pièce avec la grande lame , & qu'on l'en séparât après l'avoir aimanté.

De ce que nous venons de dire il suit , que si on compoit en deux un aimant artificiel, qui est, comme on sçait , un faisceau de lames d'acier aimantées , le petit bout devroit soutenir un bien plus grand poids que l'autre ; & c'est aussi ce qui est arrivé.

Histoire de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1747 pag. 1.

ARTICLE XLVI.

*La cause Physique de la déclinaison
& variation de l'Aiguille aimantée.*

PLusieurs Philosophes modernes reconnoissent que la terre est concave , que le diametre de cette concavité est une grande partie de celui de la terre , que cette concavité est remplie du premier élément ; & que le tourbillon de la matiere magnétique qui traverse la terre d'un pôle à l'autre , nage à une certaine distance dans l'air qui environne la terre , & encore mieux dans

Il seroit assez naturel de penser, que l'augmentation de la force de la petite lame se feroit aux dépens de celle de la grande ; cependant si on examine après la séparation des deux lames, quelle est la force de cette dernière ; on voit qu'il s'en faut beaucoup qu'elle n'en ait autant perdu que l'autre en a gagné.

On voit par ces expériences, que pour faire acquérir à un morceau d'acier une force de beaucoup supérieure à celle qu'il acquéreroit en l'aimantant à l'ordinaire, il ne faut que le joindre à un autre beaucoup plus long, en le laissant déborder d'environ un pouce.

La nature de l'acier entre pour beaucoup dans tout ceci : il y en a qui se charge bien plus de vertu magnétique que d'autre ne feroit ; mais une circonstance essentielle, c'est qu'il soit trempé ; sans cela on ne peut lui faire prendre à beaucoup près toute la force dont il est susceptible.

Plus le contact sera exact entre la grande lame & le petit morceau d'acier qu'on lui ajoute, plus il s'aimantera puissamment. Les points du contact multipliés favorisent les écoulemens de la matière magnétique de la grande lame

au morceau d'acier ; il est alors dans le même cas que s'il étoit d'une même pièce avec la grande lame , & qu'on l'en séparât après l'avoir aimanté.

De ce que nous venons de dire il suit , que si on complot en deux un aimant artificiel, qui est, comme on sçait, un faisceau de lames d'acier aimantées, le petit bout devroit soutenir un bien plus grand poids que l'autre ; & c'est aussi ce qui est arrivé.

Histoire de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 1747 pag. 1.

ARTICLE XLVI.

*La cause Physique de la déclinaison
& variation de l'Aiguille aimantée.*

PLusieurs Philosophes modernes reconnoissent que la terre est concave , que le diametre de cette concavité est une grande partie de celui de la terre , que cette concavité est remplie du premier élément ; & que le tourbillon de la matière magnétique qui traverse la terre d'un pôle à l'autre , nage à une certaine distance dans l'air qui environne la terre , & encore mieux dans

le premier élément contenu dans son sein. D'ailleurs les Coperniciens demeurent d'accord, que la terre fait chaque jour une révolution autour de son axe d'Occident en Orient, & que son axe ne sçauroit être toujours parallele à lui-même, comme la diversité des saisons le demande, si pendant un an que la terre emploie à parcourir l'écliptique, elle ne faisoit une révolution d'Orient en Occident autour de son centre, & d'un axe perpendiculaire au plan de ce cercle; ce qu'on appelle mouvement parallélisme.

Il faut se représenter la terre se mouvant par son seul mouvement diurne d'Occident en Orient. Le premier élément qu'elle contient étant le plus liquide de tous les corps, ne peut suivre la rapidité de son mouvement; & à cause de sa lenteur il semble se mouvoir d'un sens contraire, sçavoir d'Orient en Occident, sur le même axe que celui de la terre. On conçoit donc que la terre n'a plus de mouvement diurne, & qu'elle se meut seulement par le mouvement annuel, & celui du parallélisme. Par ce seul mouvement de parallélisme la terre fait en un an une seule révolution d'Orient en Occident autour

tour d'un axe perpendiculaire au plan de l'écliptique. Mais parce que le premier élément est presque infiniment liquide, quelle que soit la lenteur de cette révolution de la terre il ne peut tourner aussi vite qu'elle, & semble se mouvoir d'un sens contraire, sçavoir d'Occident en Orient. Si nous concevons à présent que la terre se meut du seul mouvement annuel, on n'en sçauroit conclure que le premier élément contenu dans son sein, doive se mouvoir en aucune maniere autour de son centre.

Nous avons donc trouvé deux axes, autour de chacun desquels se mouvoit le premier élément que la terre contient, si elle est mue du seul mouvement diurne, ou seulement de celui du parallélisme. Mais parce que ces mouvemens agissent en même tems sur la terre, le premier élément contenu dans son sein recevant des impulsions de l'un & de l'autre de ces mouvemens, est obligé de se mouvoir d'un mouvement composé qui résulte de tous les deux. D'où il s'ensuit que l'axe autour duquel il fait sa révolution, doit être entre l'axe diurne, & celui du mouvement de parallélisme; & l'équateur

du premier élément doit être semblablement incliné à l'équateur de la terre.

La matiere du grand tourbillon magnétique traversant d'un pôle à l'autre la terre & le premier élément qu'elle contient, suit la même détermination qu'elle trouve dans ce liquide, se mouvant comme lui d'Orient en Occident, ayant le même axe & le même équateur que celui de ce premier élément, que nous nommerons dorénavant axe & équateur magnétiques. Nous donnerons aussi le nom de nœuds magnétiques aux deux points opposés, auxquels l'équateur de la terre coupe l'équateur magnétique.

Il est facile de concevoir, que les nœuds magnétiques se mouvront aussi d'Orient en Occident; c'est-à-dire de telle manière, que l'un des deux s'étant une fois rencontré dans le point d'intersection du premier méridien & de l'équateur de la terre, se trouvera quelques années après au point où se coupent le même équateur & le trois cens cinquante-neuvième méridien; & après un tems égal, il se rencontrera au point où l'équateur est coupé par le trois cens cinquante-huitième méridien, & ainsi de suite.

te jusqu'à ce que le même nœud soit revenu au point où le premier méridien coupe l'équateur ; ce qui n'arrivera qu'après plusieurs siècles, à cause de la lenteur du mouvement de la matière magnétique autour de son axe. D'où il s'ensuit, que l'axe magnétique décrira pendant cette longue révolution deux cônes opposés par leur sommet au centre de la terre, leurs bases ayant pour centre, l'une le pôle arctique, & l'autre le pôle antarctique de la terre ; ce qui nous donne la révolution du pôle Nord de l'aimant autour du pôle arctique, & celle de son pôle Sud autour du pôle antarctique.

Ainsi dans une seule révolution des poles de l'aimant autour de ceux de la terre, l'aiguille aimantée doit convenir deux fois avec le plan du méridien d'un même lieu, par exemple, de Paris, sçavoir lorsque le pôle Nord de l'aimant passe par le méridien de cette Ville, & lorsqu'il passe par le méridien opposé. Après que le pôle Nord de l'aimant a passé par le méridien de Paris, le Nord de l'aiguille doit aller vers le Nord-Ouest, augmentant toujours sa déclinaison. Il s'ensuit encore, que l'aiguille doit paroître pendant plusieurs années,

n'augmenter ni diminuer sensiblement sa déclinaison, mais demeurer stationnaire. Que cette déclinaison doit ensuite diminuer, jusqu'à ce que l'aiguille convienne derechef avec le plan du méridien, avec cette différence, qu'elle emploiera plus de tems à aller du milieu de sa station apparente au méridien, qu'elle n'en aura employé en allant du méridien au milieu de sadite station. Qu'il arrivera tout le contraire, lorsque l'aiguille aimantée ira du méridien opposé au Nord-Est, où elle paroîtra encore stationnaire, pour revenir ensuite au méridien de Paris, & achever ainsi sa longue révolution.

Si par le mouvement de parallélisme de la terre la matiere magnétique avoit autant de force en se mouvant d'Occident en Orient, qu'elle en a en se mouvant d'Orient en Occident par le mouvement diurne, il arriveroit de ces deux mouvemens égaux & opposés, que les nœuds magnétiques seroient immobiles, d'où il s'ensuivroit que les poles de l'aimant le seroient aussi, avec cette constance, qu'ils seroient placés précisément entre le pole, & le cercle polaire voisin; ce qui feroit que dans deux méridiens opposés il n'y auroit jamais de

déclinaison dans l'aiguille aimantée, que cette aiguille déclinerait partout ailleurs, & qu'enfin la déclinaison seroit toujours égale dans un même lieu de la terre, sans qu'on y remarquât jamais aucune variation. Voyons maintenant s'il y a quelque cause particulière capable d'altérer la cause générale, & de quelle maniere celle-ci peut en recevoir du changement.

On rencontre de prodigieuses masses d'aimant en plusieurs endroits de la terre. L'Isle d'Elbe en est toute couverte. Dans la riviere de Loire près de son embouchure, il y a des rochers d'aimant. Enfin près le Cap de la Roque en Portugal il y a une grande montagne toute d'aimant; d'où il paroît qu'en plusieurs endroits de la terre, on peut rencontrer de ces grandes masses d'aimant qui paroissent sur sa surface, ou qui ne sont pas si enfoncées au-dessous, que le tourbillon de la matiere magnétique qui circule autour de ces grands aimans, ne puisse pas agir fort loin à la ronde. En voilà assez pour n'être pas en peine de chercher ailleurs une cause particulière capable d'altérer la cause générale.

Si quelqu'un de ces aimans est, par exemple, au Nord de Paris, & en deçà du pôle décrit par le pôle magnétique, la plus grande déclinaison sera égale de part & d'autre, mais moindre qu'elle ne le seroit, si cet aimant n'existoit pas. Si ce grand aimant est situé vers le Nord-Est de Paris, l'axe de la plus grande déclinaison Nord-Est sera plus grand que celui de la plus grande déclinaison Nord-Oüest. Le contraire arriveroit, si le grand aimant étoit placé vers le Nord-Oüest de Paris.

*Observation de M. la Motte.
Journal des Sçavans, Août 1696.
pag. 366.*



ARTICLE XLVII

*Explication de différens Phénomènes
réguliers , qui concernent diverses
espèces de Phosphores.*

O N entend par *phosphore* un corps ou une matière qui brûle , ou qui devient lumineuse , sans qu'elle ait besoin d'approcher d'aucun feu sensible. Il y a des phosphores naturels , & des phosphores artificiels.

Les phosphores naturels sont ceux , qui sans l'aide de l'art , & en de certains tems deviennent lumineux sans brûler : car ils ont cela de particulier , qu'ils ne luisent pas toujours , & qu'ils n'ont aucune chaleur sensible. Tels sont les vers luisans dans tous les pays où il s'en trouve , certaines mouches , certaines chenilles , & quelques autres insectes dans les pays fort chauds. Il y a des vers luisans qu'on trouve quelquefois dans les huîtres , lesquels sont à peu près de la longueur des vers luisans ordinaires , mais plus étroits , & de la grosseur d'un petit fer d'aiguillette. Ils ont 25 pieds de chaque côté , & le dos comme une

anguille écorchée ; il y en a de rouges & des jaunes. Les vers luisans ne donnent communément de la lumière, que par une liqueur dont l'amas se forme ordinairement à l'extrémité du ventre ou des viscères. Cette liqueur ne luit pas hors du corps de l'animal, ni après qu'il est mort : elle est un peu visqueuse, & ressemble fort à du suif fondu.

Certains bois pourris, les yeux, les poils, les arêtes, les écailles, le sang, la chair & les plumes de plusieurs animaux sont lumineuses en de certains tems, & dans de certaines circonstances.

La langue de la vipere paroît tout en feu, lorsque cet animal est irrité, & qu'il la pousse au-dehors avec une extrême vitesse. On a vû des hommes, qui en se peignant faisoient sortir de leurs têtes des étincelles aussi brillantes, que celles qui sortent d'un caillou frappé avec le fusil. On en a vû d'autres, qui étant en colere, ou dans une grande agitation d'esprit, avoient les cheveux luisans comme du feu. Ainsi il n'y a rien d'incroyable à ce qu'on rapporte d'Alexandre le Grand, que quand il étoit dans le fort de la bataille, on voyoit sortir du feu de ses yeux.

Il y a des matieres qui ne sont lumineuses,

neuses , que dans le moment qu'elles sont frottées ou agitées. Le diamant frotté contre l'or donne une lumière qui n'est pas moins vive , que celle d'un charbon fortement excité par le souphre ; l'or , l'argent , le cuivre , frottés contre le verre en donnent , mais beaucoup moins. Il faut que les corps contre lesquels on frotte ceux qu'on veut rendre lumineux , soient fort durs , & qu'au moins un des deux corps frottés soit transparent. Il est bon aussi que l'un des deux soit le plus mince qu'il se pourra , afin qu'étant plus aisé à s'échauffer , il rende plus promptement de la lumière , & une lumière plus vive. Leur superficie doit être plane , bien polie & bien nette. On peut mettre dans cette classe la lumière que rendent le souphre commun & le sucre , quand on les pile , ou qu'on les casse dans un lieu obscur ; l'eau de la Mer , & quelques eaux minérales quand elles sont agitées : l'eau de la Mer paroît quelquefois lumineuse dans les tempêtes , & au sillage des vaisseaux. Des personnes peu expérimentées ont crû , que le phosphore du sillage n'avoit d'autre cause , que la réflexion de la lumière de la Lune , des Etoiles , ou du fanal de la

poupe. Mais ceux qui ont examiné la chose avec soin, ont trouvé que le sillage étoit véritablement lumineux par lui-même ; & il l'est souvent dans toutes les Mers, mais plus encore dans celles dont l'eau est plus visqueuse qu'ailleurs, Si l'on mouille un linge de cette eau, & qu'on le torde à l'obscurité, il en sort des étincelles.

Le *poulmon marin*, que quelques Naturalistes prennent pour un poisson, & quelques autres pour un excrément visqueux de la Mer endurci par le Soleil, est un phosphore très-remarquable. Car non-seulement il éclaire la nuit, mais il rend lumineux les corps qui en ont été frottés. Il a cela de particulier sur les autres phosphores naturels, qu'étant appliqué sur la peau, il y excite de la démangeaison, & en fait tomber le poil ; ce qui semble marquer quelque feu qui agit sensiblement. C'est un corps spongieux, léger, luisant & fragile, de la figure d'un poulmon, qui a des marques bleues, qui nage sur l'eau, & qui, à ce que prétendent les Matelots, présume la tempête.

Enfin il y a des noctiluques, ou phosphores qui consistent en des exhalaisons sulfureuses qui s'élèvent, & qui s'en-

flamment dans l'air ; on les appelle sur terre des *ardens* ou *feux folets* : ils s'arrêtent à certains corps , comme aux crins des chevaux , aux pointes des piques qu'on a frottées d'huile pour les nettoyer , & aux cheveux des enfans , aux feuilles & aux branchages des arbres les plus huileux. C'est ce qu'on appelle sur Mer *le feu Saint-Elme*, qui s'attache aux bordages & aux mâts des vaisseaux.

Les phosphores artificiels sont des matieres, qui deviennent lumineuses par le moyen de quelques préparations chimiques. Il y en a de brûlans & de lumineux tout ensemble , & d'autres qui ne sont que lumineux.

Le plus fameux de tous les phosphores artificiels est celui qu'on nomme communément le *phosphore brûlant de Kunkel*. Il se peut faire généralement de tout ce qui provient de l'animal , d'urine , de sang , de cheveux , de corne. Mais la matiere dont on le tire le plus aisément , c'est de l'urine de ceux qui boivent de la bierre. C'est pourquoi ce phosphore réussit mieux ordinairement en Hollande & en Angleterre , qu'en France. Il éclaire & il brûle , & on le peut faire dur ou liquide.

Après le phosphore de *Kunkel* il n'y en a pas de plus curieux que la pierre de Boulogne. Celui-ci n'a aucune chaleur sensible, & il ne paroît lumineux que pendant quelques minutes, après avoir été exposé au jour. Sa lumière tient de la couleur du feu, qui a servi à le calciner : aussi lorsqu'on peut rendre le feu jaune, sa lumière est jaune ; si on peut le rendre verd, rouge ou violet, sa lumière sera verte, rouge ou violette. Les pierres de Boulogne calcinées par des feux de différentes couleurs, brillent comme des charbons dans l'obscurité, & représentent assez bien les vitrages colorés des anciennes Eglises, lorsque le Soleil y passe au travers. La pierre de Boulogne, de même que le phosphore de *Kunkel*, & presque tous ceux qu'on fait par le moyen du feu, sentent le soufre commun.

Le phosphore hermétique de *Baudouin* est quelque chose de semblable à la pierre de Boulogne, & il en a quasi toutes les qualités ; mais il dure moins, & sa lumière est moins vive. C'est une préparation de la craie d'Angleterre avec l'eau forte, ou avec l'esprit de nitre dans le feu.

Il y a des phosphores artificiels qui

n'éclairent que quand on les frappe avec quelque corps dur; il y en a d'autres qu'il faut seulement agiter: quelques-uns brûlent les matieres combustibles qu'ils touchent, lorsqu'on les expose à l'air libre; & quelques autres s'enflamment par le mélange de certaines liqueurs.

Le phosphore inventé par M. Homberg, qui se fait avec du sel armoniac & de la chaux, est de la premiere espèce.

Le Mercure purifié, & mis dans le vuide de la machine pneumatique ou dans le Barometre, est de la seconde.

Le phosphore que M. Homberg a trouvé l'art de tirer de la matiere fécale, laquelle il réduit en des poudres de diverses couleurs, est de la troisième.

Les esprits de nitre, de vitriol, & des autres acides mêlés avec quelque huile des plantes ou des animaux avec quelque substance sulfureuse, ou avec de l'esprit de vin, qui est un soufre fort exalté, sont de la quatrième & dernière espèce. L'on pourroit mettre aussi de leur nombre quelques-unes de ces poudres, qu'on appelle fulminantes.

Enfin il n'y a pas de corps ou de

mixte , qui ne puisse devenir phosphore , pourvu qu'on excite un mouvement convenable dans la matiere lumineuse qu'il contient , où qu'on en introduise d'étrangere dans ses pores en suffisante quantité.

On peut remarquer dans l'énumération précédente; 1°. Que presque tous les phosphores , tant naturels qu'artificiels , sont des matieres onctueuses , & où le soufre domine plus que tout autre principe.

2°. Que les phosphores brûlans contiennent outre le soufre beaucoup de corpuscules salins , & que pour allumer les matieres sur lesquelles ils sont appliqués , ils ont besoin d'être exposés à l'air ou à l'humidité, ou d'être arrosés de quelque liqueur, qui leur cause une fermentation subite & violente , ou comme on l'appelle, une *ff. rvelence*. Nous dirons en passant que la lumière brûle lorsqu'elle est en très-grande quantité & très dense, comme dans les rayons du Soleil ramassés en un foyer par quelque miroir ardent ; ou lorsqu'étant moins dense , mais beaucoup plus pourtant qu'elle ne l'est dans les phosphores naturels , il s'y mêle plusieurs parties salines & hétérogènes , qui se meuvent & s'élan-

cent avec elle , qui coupent , qui écartent , & qui divisent les parties intégrantes des corps dans les pores desquels elles ont pû s'introduire , ainsi qu'il arrive toujours au feu sensible , & à la flamme , tant des phosphores , que de toutes les autres matieres combustibles & inflammables.

3°. Que les phosphores qu'on remarque dans les animaux vivans , sont formés par la sécrétion de quelque suc huileux , qui a circulé avec les liqueurs qui leur tiennent lieu de sang , ou par des particules grasses & sulphureuses , qui se détachent de leur peau dans le mouvement que leur cause l'agitation des esprits , & quelquefois la simple transpiration.

4°. Que tous les phosphores qui viennent des animaux après qu'ils sont morts , ne sont lumineux que par la fermentation qui y survient. Il en est de même des végétaux : car le bois n'est point lumineux , s'il n'est pourri.

5°. Que les phosphores naturels dont la matiere est dure & solide , tels que les métaux & les diamans , ne sont phosphores que pendant qu'ils sont excités & échauffés par le frottement.

6°. Que les phosphores artificiels ,

excepté celui du Mercure, sont composés de matieres qui ont passé par le feu, & qui ont reçu diverses modifications.

Ces remarques prouvent que le souphre ne sçauroit devenir une lumiere sensible, s'il ne se dégage des matieres hétérogènes qui l'embarassent, & s'il n'acquiert un degré suffisant d'agitation pour s'échapper à la ronde, & pour diviser les corpuscules lumineux, qui se sont formés de sa substance. Le feu non-seulement est très-propre à lui procurer ce dégagement; mais encore n'étant qu'un composé de corpuscules étrangers, avec une grande quantité de souphre déjà tout lumineux, il peut introduire une partie de sa lumiere dans les corps dont les pores sont de la figure convenable pour la recevoir, ou à force de heurter & de pénétrer les corps, donner cette figure à leurs pores.

De toutes ces observations on doit conclure, que la lumiere des phosphores & des noctiluques est produite par un mouvement de leurs souphres assez grand pour dégager ces souphres des matieres hétérogènes qui les embarassent, & pour les faire élaner à la ronde, mais renfermé néanmoins dans

de telles bornes , qu'il ne les dissipe pas trop promptement , & qu'il ne les réduit qu'en des globules d'une grosseur suffisante pour agir sensiblement sur l'organe.

*Mémoires de Trévoux , Février 1728.
pag. 260.*

ARTICLE XLVIII.

*Dissertation sur le Phosphore mercuriel ,
ou sur la lumière que jette le vis-argent
dans l'obscurité.*

C E n'est pas la seule agitation du Mercure contenu dans le baromètre qui rend ce liquide lumineux ; il jette le même éclat lorsqu'on le secoue dans un vaisseau transparent , quel qu'il soit , & même lorsqu'on le verse d'un vaisseau dans un autre , ou sur quelque corps dont la surface soit plus ou moins polie.

Plus le vis-argent est purgé , soit des impuretés qui le salissent , soit du mélange de l'air extérieur , plus le vaisseau qui le contient a de transparence , & plus les secousses qu'on lui donne sont vives , plus il devient lumineux. Cette lumière

ne paroît pas ordinairement , lorsque le Mercure agité monte dans le tuyau du barometre ; mais plutôt lorsqu'il descend. Elle conserve tout son brillant pendant plusieurs années dans certains barometres , & dans d'autres elle le perd insensiblement : dans ceux-ci elle augmente ou diminue , suivant que l'air est plus sec ou plus humide ; dans ceux-là elle paroît indépendante de ces diverses températures de l'air. Elle est plus vive à la surface du Mercure , que dans le vuide du tuyau , où elle s'affoiblit , & où elle est entremêlée d'étincelles brillantes. Lorsque la colonne du Mercure qui remplit le tuyau du barometre se trouve entrecoupée suivant sa longueur par différentes bulles d'air , les vuides que forment ces bulles paroissent quelquefois lumineux. L'agitation la plus convenable pour produire la lumiere dans le Mercure du barometre , est celle qui se fait selon la ligne perpendiculaire , ou qui en approche davantage. Plus elle s'en éloigne , plus la lumiere s'affoiblit. Cette lumiere qui dans certains barometres s'étend à la ronde jusqu'à la distance de quinze pieds , est considérablement augmentée par l'entremise d'un miroir cylindrique , dont la

partie intérieure est exactement polie , & dans le centre duquel on pose le tuyau du barometre. Lorsque l'on passe d'un lieu fort éclairé dans un lieu obscur pour y observer la lumiere du Mercure , on est plus ou moins de tems à l'appercevoir , selon que les yeux du spectateur conservent avec plus ou moins de vivacité l'impression qu'ils ont reçue du grand jour.

Le Mercure contenu & agité dans quelque vaisseau diaphane différent du barometre rend plus de lumiere , lorsque l'air qui acheve de remplir ce vaisseau est plus raréfié par la chaleur extérieure ; mais il faut pour cela que le vis-argent qui s'est échauffé , ait le tems de se refroidir : car tant qu'il conserve sa chaleur , il demeure privé de sa vertu de phosphore. Si l'on suspend ce vaisseau bien bouché dans un vase cylindrique plein d'une eau parfaitement claire , & qu'on l'y agite dans l'obscurité , le Mercure répand une lumiere beaucoup plus vive qu'il ne feroit hors de l'eau. Quant à la proportion qui doit être entre la quantité du vis-argent & la capacité du vaisseau qui le renferme , ce liquide n'en doit occuper au

plus que la huitième partie , pour y devenir lumineux par l'agitation.

Si l'on verse du Mercure d'un vaisseau de verre dans un autre de grandeur ou de figure quelconque , ce Mercure ne brille jamais davantage , que lorsqu'il tombe immédiatement sur le fond même du vaisseau ; au lieu qu'il reste obscur , lorsqu'en tombant , il ne rencontre que d'autre Mercure. Si on le verse sur un miroir , ou sur un verre bleu , il paroît encore plus brillant. S'il tombe sur des surfaces moins polies , telles que les ont les vaisseaux de métal , d'ivoire , d'écaille , de porcelaine , il rend très-peu de ces étincelles éclatantes , & beaucoup moins encore si on le répand sur du papier blanc , quelque lisse qu'il puisse être.

Ce sont-là autant de curieuses observations faites par le sçavant M. Heusinger Auteur de cette dissertation ; & voici les raisons physiques qu'il apporte de ces divers phénomènes. Il pose d'abord comme un fait constant , que le Mercure est divisible en globules au-delà de ce que l'on pourroit se l'imaginer , puisqu'une goutte de ce liquide métallique grosse comme un grain de co-

riandre peut par la seule compression du doigt, sans le secours d'aucun autre instrument, se partager en vingt-sept millions six cens quatre-vingt-dix-sept mille cent cinquante-deux globules, lesquels vûs au travers du microscope conservent tous leur brillant. C'est cette extrême ténuité de molécules, jointe à la rondeur de leur surface infiniment polie, qui le met en état de pénétrer les corps les plus compacts, & de se dissiper en fumée à une médiocre chaleur du feu. Les petits vuides que laissent entr'eux les globules du vis-argent, sont remplis par une matiere très-subtile, qui est la matiere de la lumiere: cette matiere recevant par l'agitation du Mercure différentes vibrations, pousse les globules du second élément de *Descartes* avec assez de vitesse, pour exciter la sensation de la lumiere dans un lieu obscur. Cette hypothèse qui tire du sein du Mercure même la cause de sa lumiere, paroît beaucoup mieux fondée, que l'opinion de M. Weilder, qui soutient que cet effet n'est produit que par les rayons lumineux, qui restent dans l'air malgré l'obscurité, & qui sont rassemblés & réfléchis vers nos yeux par le vis-argent. Notre Auteur fait voir que cette

réunion & cette réflexion de rayons supposant nécessairement une superficie concave , & le Mercure ne se trouvant jamais dans une telle situation , surtout lorsqu'il est agité , ce qui est une condition essentielle pour le rendre lumineux , l'hypothèse de M. Weilder tombe d'elle-même. Il ne faut donc point recourir pour l'explication de ce phosphore à une cause différente de celle qui agit dans tous les autres phosphores , dont l'effet dépend de quelque percussion , de quelque collision , ou de quelque frottement. Cette réflexion cependant doit être regardée comme cause adjuvante du phosphore mercuriel , c'est-à-dire qu'elle contribue beaucoup à augmenter l'éclat de la lumière que jette le vis-argent. Or cette lumière est réfléchie , non-seulement par le poli du Mercure même , mais encore par celui du vaisseau qui le contient , & qui est de verre , ou de quelque autre matière équivalente.

Cela une fois posé , il est facile de rendre des raisons physiques des divers phénomènes dont nous venons de parler ci-dessus. L'agitation est nécessaire pour rendre le Mercure lumineux ; mais si l'espace d'agitation n'exprime qu'une

petite quantité de la matiere subtile , & que cette matiere soit poussée vers différens côtés sans se réunir , le vif-argent conservera son obscurité. C'est la raison pourquoi il ne jette aucune lumiere , lorsqu'on le verse dans d'autre Mercure , ou lorsqu'on le secoue dans un vaisseau qui en est trop rempli , parce qu'il ne souffre point alors une collision suffisante pour en exprimer la matiere lumineuse ; au lieu que si on le répand sur du verre , ou sur quelqu'autre corps analogue , ou qu'on l'agite en petite quantité dans un assez grand vaisseau , comme dans ces deux cas il s'éparpille en une infinité de globules , il chasse de ses pores assez de rayons lumineux , pour que l'œil du spectateur en soit frappé. C'est encore pour cette même raison que dans le barometre , plus la colonne du Mercure agité s'éloigne de la ligne perpendiculaire pour s'approcher de l'horizontale , moins il jette de lumiere. De plus il est manifeste que la pureté du Mercure , & la netteré du vaisseau qui l'enferme , ou des autres corps qui l'environnent , sont des conditions d'autant plus essentielles à son rayonnement , qu'il est aisé de concevoir que la moindre crasse , la

moindre impureté , contractée surtout par l'attouchement de quelque substance grasse & huileuse , est capable en bouchant les pores du vif-argent , de fermer l'issue à la matiere lumineuse qui seroit disposée à s'en échapper. De là vient que le Mercure brille davantage dans un air raréfié que dans un air plus grossier, & beaucoup plus vivement encore dans le vuide ; & cela suivant que l'air lui communique plus ou moins des particules hétérogènes , qu'il charie sans cesse. Au reste il paroît que les vibrations de la matiere lumineuse que pousse le Mercure , sont assez foibles , puisqu'à la distance d'un peu plus de quinze pieds elles ne sont plus apperçues , & qu'il faut à une personne qui passe du grand jour dans l'obscurité plus d'une demi-heure pour rendre ses yeux susceptibles de l'impression des rayons qui partent du phosphore mercuriel. C'est la foiblesse de ces vibrations . jointe au mélange inévitable des corpuscules étrangers , qui donne à ce phosphore tant de facilité à s'étendre , & à se rallumer. Que la boîte du barometre , par exemple , exhale quelques particules qui enduisent la surface du Mercure , voilà sa lumiere éteinte : que ces impuretés

impuretés viennent à se précipiter dans la masse du Mercure en s'éloignant de la superficie, voilà sa vertu de phosphore rétablie. L'on comprend aisément que sans ces divers obstacles qui dérangent la configuration naturelle du Mercure, & qui viennent tous du dehors, il conserveroit toujours cette même vertu, sans être sujet à toutes les variations qu'on y découvre par les diverses expériences que nous en avons rapportées.

Observations de M. Heusingher. Journal des Sçavans, Mars 1717. pag. 184.

ARTICLE XLIX.

Explication physique des effets du Siphon dans le vuide.

ON sçait que l'eau ne monte dans un siphon ou tuyau recourbé qu'on y plonge, que lorsqu'en suçant l'extrémité de la plus grande branche de ce tuyau, l'on rompt l'équilibre qui étoit entre la pression de l'air sur l'eau du vaisseau, & la résistance que fait à cette pression l'air contenu dans les

deux branches du tuyau. On sçait aussi que si l'on cesse de sucer, l'eau ne cesse pas pour cela de couler par la plus longue branche, parce que la force de l'air qui pousse l'eau dans le siphon, est plus grande que celle de l'air qui tend à y rentrer, la première trouvant moins de résistance à surmonter dans le poids de la colonne d'eau que renferme la branche la plus longue. Comme la pesanteur de l'air, de l'aveu de tous les Physiciens, est la cause de l'effet des siphons, il est clair qu'ayant été mis en mouvement dans l'air libre, ils doivent laisser couler l'eau plus lentement dans la machine pneumatique à mesure qu'on en pompe l'air, & enfin s'arrêter tout-à-fait quand l'air est entièrement pompé; mais qu'étant remis à l'air libre, ils ne recommencent point à couler, à moins qu'on ne les suce de nouveau. Cependant il est vrai que les siphons d'un très-petit diamètre, par exemple d'un tiers de ligne, après s'être arrêtés dans le vuide, recommencent à couler d'eux-mêmes; & voici comment peut s'expliquer ce phénomène, sans s'écarter du système de la pesanteur de l'air.

Ces sortes de siphons ne rendent

L'eau que goutte à goutte, & par intervalles d'environ deux secondes ; ce qui vient de ce que ces siphons sont pleins d'eau dès qu'ils sont mouillés dans la surface intérieure, une goutte d'eau qui en mouille un petit endroit se joignant à la goutte d'eau qui est vis-à-vis d'elle, & cela par une certaine viscosité que les Physiciens reconnoissent dans l'eau. Quand ces siphons une fois mouillés par l'eau qui y a passé sont exposés à l'air, l'eau n'y coule que goutte à goutte, & par reprises, parce que l'air qui la pousse, doit non-seulement surmonter le poids du liquide, mais encore en vaincre la viscosité ; ce qui demande un certain tems, & une certaine quantité d'eau amassée, chaque goutte qui sort tombant en partie, parce qu'elle est poussée par le poids des gouttes supérieures. Si l'on enferme ces siphons dans le vuide, l'eau n'y coule plus, parce qu'elle n'est plus poussée par la pesanteur de l'air extérieur ; & outre cela, parce que l'air qu'enferment les gouttes d'eau contenues dans ces siphons, se dilant & formant des bulles, interrompt la suite des gouttes d'eau dont les deux branches étoient mouillées : d'où il arrive, que celles de ces gout-

tes qui sont à l'extrémité de la plus longue branche, n'ont plus assez de pesanteur, & ne sont plus assez poussées par les autres pour tomber. Mais si l'on remet ces siphons à l'air libre ; celui qui s'étoit dilaté en bulles étant contraint de reprendre son premier volume, les gouttes d'eau, qu'il ne tient plus écartées l'une de l'autre, retombent les supérieures sur les inférieures, & le siphon recommence à couler goutte à goutte, tant qu'il est mouillé dans sa seconde branche. Il s'ensuit de-là, qu'un siphon très-menu plongé dans de l'eau parfaitement purgée d'air, continue tant qu'il est mouillé à couler dans le vuide ; que plus les liqueurs employées pour cette expérience contiennent d'air, ou plus cet air est exposé à se dégager, plutôt le siphon s'arrête dans le vuide ; que tout le reste étant égal, ils doivent s'arrêter plutôt en hiver qu'en été, parce qu'en hiver l'air est plus disposé à se dégager ; que les liqueurs grasses, comme l'huile ou le lait, contiennent moins d'air, ou de l'air plus engagé, puisque le siphon plongé dans ces liqueurs ne s'arrête point dans le vuide en quelque tems que ce soit.

Observations de M. Homberg, Journal des Sçavans, Décembre 1718. pag. 650.

ARTICLE L.

Sur la production de l'air formé dans le vuide de la machine pneumatique par le mélange de quelques corps hétérogènes.

U Ne des propriétés les plus spécifiques de l'air, c'est son élasticité, qu'il conserve dans tous les corps auxquels il se mêle, & dont rien ne peut détruire la vertu, non pas même le cours de plusieurs années, pendant lesquelles une portion d'air demeure condensée, comme on l'a vû dans des fusils à vent chargés. Les corps mis dans la machine pneumatique laissent échapper l'air de toutes parts avec une impétuosité, qui n'est autre chose que l'effet de l'élasticité.

On a essayé de calculer les volumes différens de l'air qui s'échappe ainsi des prisons dans lesquelles la nature l'avoit renfermé. Voici les expériences que M. Eller a faites pour mesurer le volume de l'air tiré des corps qui se dissolvent,

ou se détruisent dans le vuide de la pompe pneumatique.

Ayant choisi une cloche de verre ouverte par en haut, il ferma cette ouverture avec une plaque de cuivre, à laquelle étoit attaché un fil, par le moyen duquel on pouvoit renverser une petite phiole suspendue dans la machine pneumatique, & faire couler la liqueur contenue dans la phiole sur d'autres corps solides ou fluides placés dans de petits vaisseaux au fond de la cloche. Mais comme pour mesurer exactement ce nouvel air produit par les expériences, il falloit trouver la capacité de la cloche, & la comparer avec les degrés par lesquels le Mercure monte ou descend dans un tube attaché à la machine pneumatique, notre Observateur prit ces précautions, & trouva que sa cloche contenoit deux cens quarante-deux pouces cubiques d'Angleterre, en rabattant la capacité de deux verres, qui devoient rester au fond de la cloche pour faire les mélanges nécessaires. L'air étant exactement pompé, le Mercure montoit à vingt-neuf pouces Anglois. Chaque pouce étant divisé en deux lignes, donne le produit de deux cens quatre-

vingt-dix lignes ; de sorte que l'élévation du Mercure à deux cens quatre-vingt-dix lignes emporte deux cens quarante-deux pouces cubiques d'air. Si le contenu de la cloche avoit été de deux cens quatre-vingt-dix pouces , chaque ligne de l'élévation du Mercure auroit emporté un pouce cubique d'air. Mais les quarante-huit lignes de trop restant à partager entre deux cens quarante-deux pouces , cela donne $\frac{1}{2}$ de ligne sur chaque pouce ; & par conséquent six lignes d'élévation du Mercure emportent cinq pouces cubiques d'air hors de la cloche : il s'ensuit au contraire que la production de cinq pouces cubiques d'un air nouveau , doit faire baisser le Mercure de six lignes dans le barometre de la pompe.

Les premieres expériences de M. Eller eurent pour objet le mélange des sels Alcalis avec les esprits acides.

1. Deux drachmes d'yeux d'écrevisses avec quatre fois autant d'esprit de vinaigre produisirent une courte effervescence , qui fit baisser le Mercure de quinze lignes ; ce qui indique la formation de $12 \frac{1}{2}$ pouces cubiques d'air sous la cloche.

2. La même dose d'yeux d'écrevisses

mêlée avec le quadruple d'esprit de sel causa un combat violent, qui répandit de l'écume de toutes parts ; & l'abaissement subit du Mercure annonça la production de soixante-quinze pouces cubiques d'un air nouveau.

3. Le corail rouge mêlé dans la même proportion donna seulement cinquante-deux pouces d'air.

4. Une drachme de limaille de fer mêlée avec demi-once d'esprit de sel causa une petite agitation ; mais le Mercure ne branla point, & ainsi cet effet ne fit point naître d'air.

5. La même quantité de limaille mêlée avec autant d'esprit de salpêtre fournit 30 pouces cubiques d'air.

6. L'huile de vitriol avec autant de limaille fit une effervescence médiocre ; & il ne se forma qu'environ onze pouces cubiques d'air.

7. Une drachme de sel de tartre avec une demi-once d'esprit de salpêtre forma quarante-huit pouces cubiques d'air.

8. Le même sel dans la même quantité mêlé avec l'esprit de sel commun en fournit 42 pouces.

9. Enfin le mélange de ce sel avec l'huile de vitriol dans la proportion susdite montra à peu près la même quantité d'air.

Voyons

Voyons à présent les effets du mélange des alkalis liquides avec les acides.

1. Une demi-once d'huile de tartre par défaillance avec autant d'huile de vitriol firent une très-forte effervescence, & le Mercure descendit avec rapidité jusqu'à cent trente-deux lignes ; de sorte qu'il s'étoit formé dans un instant cent onze pouces cubiques d'air élastique. Cette expérience échauffa le verre où s'étoit passé le combat des deux liqueurs au point qu'on ne pouvoit le tenir ; & il se forma au fond de ce verre un très-beau crystal , qui fut produit pendant l'excès de la chaleur en une minute de tems.

2. La même huile de tartre mêlée avec l'esprit de salpêtre dans la quantité susdite procura cent pouces cubiques d'air, à la suite d'une effervescence sans chaleur.

3. Le mélange de cette huile avec l'esprit de sel marin se fit à peu près de la même manière , & forma 92 pouces cubiques d'air.

Toutes ces expériences firent naître une nouvelle idée à M. *Eller* ; c'est celle de la transformation de l'eau commune en air élastique. Pour cet effet il fit fai-

re une boule concave de cuivre ; & l'ayant remplie de deux pouces cubiques d'une eau presque bouillante , dont il avoit auparavant tiré l'air commun , cette eau dissoute en vapeurs entra par le moyen d'un robinet sous la cloche dans le vuide ; & bientôt après le Mercure descendit jusqu'au bas du barometre. C'est ce que notre Observateur appelle l'eau changée en air , soupçonnant que l'action de la chaleur pourroit ôter à l'eau cette forte adhérence de ses parties , qui dans son état naturel la met en état de résister à toute compression , & changer ces particules ainsi séparées en corps sphéroïdes ou sphères concaves , qui admettroient la compression & la restitution réciproque qu'on observe dans l'air , en un mot , qui deviendroient de véritable air. Notre Physicien va plus loin encore , & se propose de démontrer dans la suite par d'autres expériences la conversion réelle de la plus grande partie de l'eau en terre fixe & homogène ; ce qui nous rameneroit insensiblement au premier principe de la Physique la plus ancienne , à celui de Thalès , que l'eau est l'origine de toutes choses.

*Mémoires de la Société de Berlin
pour l'an 1745, Tome 1. page 13.*

ARTICLE LI.

*Réflexions physiques sur l'expérience
des Larmes de verre qui se brisent dans
le vuide.*

L s'agit de sçavoir pourquoi ces larmes se brisent en mille pièces, lorsqu'on rompt seulement le bout de la queue.

Divers Auteurs en ont rendu diverses raisons ; & ce qui fait bien voir l'obscurité & la difficulté de cette question, c'est que la raison que les uns entendent, est contraire à celle que les autres prétendent en avoir trouvée.

Les uns se sont imaginés, qu'il y avoit de l'air enfermé & pressé dans la larme ; qu'au moment que l'on casse la queue de la larme, cet air trouvant une issue sort avec précipitation ; & que venant à heurter tout à la fois contre les pores fort étroits de la queue, il en écarte avec violence les côtés trop foibles pour résister à la force du ressort de l'air, qui les presse de dedans en dehors, & qu'ainsi la larme se réduit en poudre.

Les autres tout au contraire ont prétendu que la larme de verre étoit vuide d'air , ou que le peu d'air qu'elle pouvoit contenir , étoit moins pressé que celui qui l'environne ; qu'en rompant le bout de la queue de la larme , on ouvrroit à l'air de dehors un passage pour y entrer ; & que cet air trouvant une ouverture pour s'introduire dans la larme , y entroit avec tant de violence , qu'il la brisoit , & la mettoit en poussiere.

Les nouveaux Philosophes ont crû trouver dans leur matiere subtile la véritable cause de cet effet. Ils disent que lorsqu'on rompt la queue de la larme , les parties les moins délicates de cette matiere subtile y rencontrant de grands pores , qui vont en retraits du fond à la circonférence , y entrent en grande quantité , & qu'après avoir continué leur chemin avec beaucoup de rapidité vers les extrémités retraits de ces pores , y étant enfin trop pressées , elles les écartent , & qu'ainsi elles brisent la larme pour s'ouvrir le passage.

Il est évident que ces raisons ne peuvent pas toutes subsister , puisque l'une détruit l'autre ; & si l'on y fait bien réflexion , l'on trouvera , qu'il n'y en a

aucune des trois qui soit véritable.

La premiere opinion est tout-à-fait infoutenable ; & il faut que ceux qui en sont les auteurs n'ayent pas sçu de quelle maniere se font les larmes de verre. On laisse tomber dans l'eau froide une goutte de verre fondu ; la froideur de l'eau resserre d'abord les parties extérieures de la goutte de verre & les durcit , pendant que le dedans est encore rouge & liquide , & enfin le dedans de cette goutte se refroidit peu à peu ; d'où il est évident que le peu d'air qui se trouve enveloppé dans la goutte de verre, doit être extrêmement raréfié par la grande chaleur qui a fondu le verre , & qui l'a entretenu rouge durant quelque tems dans l'eau froide , & que par conséquent il ne peut presser de dedans en dehors les côtés de la larme de verre.

La seconde opinion est plus vraisemblable ; mais elle est entierement détruite par l'expérience que l'on vient de rapporter. Car si l'entrée violente de l'air dans les larmes de verre étoit la véritable cause qui les brise , elles ne devroient pas se briser, lorsqu'on en rompt la queue dans un récipient , d'où l'on a vuider l'air autant qu'il a été possible ,

& où par conséquent il n'en reste plus assez pour faire un si grand effort. Cependant l'expérience fait voir que dans un récipient d'où l'on a vuïdé l'air, non-seulement la larme étant rompue par la queue se brise aussi - bien que dans l'air, mais que même elle s'y brise avec bien plus de violence.

La troisième opinion pouvoit aussi-bien que la seconde avoir quelque vraisemblance, avant que l'on eût vû des larmes de verre se briser dans le vuide; mais depuis les expériences que l'on a faites, il semble qu'elle n'est plus recevable. Car on peut bien supposer que dans l'air il se trouve quantité de ces parties les moins délicates de la matière subtile, lesquelles entrant dans le corps de la larme par les grands pores de la queue rompue, sont capables de briser la larme; mais cette supposition n'a plus de lieu, lorsque l'on rompt dans le vuide la queue de la larme. Car ou ces parties les moins délicates de la matière subtile seroient dans le récipient, ou elles viendroient de dehors. Elles ne sont pas dans le récipient, puisqu'il a été bien vuïdé par le moyen de la machine pneumatique, ou du moins s'il y en reste encore quelques-unes, ce peu qui

y reste n'est pas capable de faire un effort assez grand pour briser la larme ? Elles ne peuvent pas non plus venir de dehors : car ou elles sont arrêtées par le récipient qui renferme la larme , ou si elles peuvent passer au travers des pores du récipient sans le rompre , elles pourrout aussi passer librement par les pores de la larme sans la briser : car les pores du récipient , qui est de verre aussi-bien que la larme , ne sont pas moins étroits que ceux de la surface de la larme.

M. Homberg ayant donc reconnu qu'aucune de ces trois opinions ne peut subsister , en a imaginé une quatrième qui semble mieux s'accorder avec les expériences , & approcher plus près de la vérité. Il suppose que la larme de verre est à peu près trempée comme l'est une larme d'acier , ce qui semble manifeste. Car pour faire une larme de verre , on la plonge toute rouge dans l'eau froide , tout de même que l'on y plonge une épée d'acier pour la tremper ; & quand l'on fait recuire l'une & l'autre dans le feu , elles se détremperont , & n'ont plus tant de ressort. Ainsi il faut juger d'une larme de verre comme d'une épée d'acier trempé.

Or une épée fortement trempée souffre qu'on la courbe jusqu'à un certain point; & aussitôt qu'on la laisse en liberté, toutes les parties reprennent la même situation qu'elles avoient prise dans la trempe. Mais si en la courbant trop on en casse un morceau, les autres parties qui par cette courbure avoient été fort écartées l'une de l'autre en dehors, & fort pressées l'une contre l'autre en dedans, retournent avec une grande vitesse à leur situation ordinaire, & venant à s'entrechoquer avec violence, elles se séparent l'une de l'autre, de sorte que l'épée se casse en plusieurs morceaux.

Il est à présumer que les larmes de verre se brisent par la même raison, lorsqu'on en rompt la queue. Car pour rompre cette queue, il la faut courber avec effort; & alors toutes les parties de la larme sont fort pressées d'un côté, & fort écartées de l'autre. La queue étant rompue par cet effort, au même instant toutes les autres parties de la larme se redressent avec beaucoup de vitesse, s'entrechoquent & se cassent en morceaux; & comme la matière du verre est bien plus fragile que celle de l'acier, les parties d'une larme de verre doivent se briser par ce choc en

beaucoup plus de morceaux qu'une épée d'acier trempé.

Si l'on recuit au feu une épée, on en amollit l'acier : c'est pourquoi après qu'elle est recuite, bien qu'en la forçant on la casse en un endroit, néanmoins les autres parties de l'épée ne se séparent pas les unes des autres, parce qu'elles ne reviennent point à leur situation ordinaire. La même chose arrive aux larmes de verre, lorsqu'elles ont été recuites; quoiqu'on en rompe la queue, le reste de la larme ne se brise point. On trouve quelquefois des larmes de verre qui ne se brisent point quand on rompt la queue, quoiqu'on ne les ait pas mises dans le feu; mais il y a apparence que cela vient, ou de ce que l'on ne les a pas laissées assez longtems dans l'eau, & que lorsqu'on les en a retirées, elles avoient encore assez de chaleur pour se recuire, ou de ce qu'ayant été trempées dans de l'eau chaude, la chaleur de l'eau jointe à celle du verre les a recuites.

Il faut expliquer maintenant pourquoi les larmes de verre se brisent avec plus de violence dans le verre que dans l'air. Il semble que la raison de cet effet est que dans un récipient plein d'air,

la force du choc est affoiblie par l'impression, que les fragmens du verre font sur l'air qui leur résiste ; au lieu que dans le vuide ces fragmens ne trouvant point de résistance, impriment leur choc tout entier sur les parois du récipient. De-là vient aussi que les fragmens d'une larme de verre sont plus menus lorsqu'elle est brisée dans le vuide, que lorsqu'elle est dans l'air. Car les morceaux cassés de la larme étant poussés avec plus de violence contre les parois d'un vaisseau vuide d'air, s'y brisent une seconde fois, & par conséquent deviennent plus menus.

Par M. Homberg, Mémoires de l'Académie des Sciences, Tome X. page 215.



ARTICLE LII.

Problèmes physiques au sujet de quelques expériences faites sur Mer.

U Ne bouteille bien bouchée ayant été plongée à trente brasses , fut retirée parfaitement bouchée , mais entièrement vuide. Plongée à quarante brasses , elle fut retirée débouchée , & pleine d'eau de la Mer , le bouchon ayant été chassé dans la bouteille. On réitéra l'expérience ; on choisit un nouveau bouchon plus gros que le premier , on le tappa avec plus de force , & on l'assujettit avec du fil d'archal. La bouteille étant ainsi accommodée ayant été descendue jusqu'à quarante brasses , & retirée après quelque intervalle , on vit que le bouchon n'avoit point été chassé au fond de la bouteille , qui se trouva remplie d'eau jusqu'à quatre doigts au-dessous du goulot. Ayant été promptement défilcée , le bouchon sauta en l'air avec effort , & l'on vit en même tems sortir du col de la bouteille une fumée, comme celle qui sort à l'ou-

verture d'une bouteille de vin de Champagne bien moussieux. On versa de cette eau dans un verre , & de l'eau de Mer puisée dans le moment dans un autre : celle-ci étoit claire & limpide ; au lieu que celle de la bouteille mouffoit dans le verre comme du cidre de Bristol. La salure étoit à peu près égale à celle de l'eau de Mer ordinaire, avec un peu moins d'amertume.

La même épreuve ayant été faite avec une bouteille clissée de verre mince & plat, le verre de la bouteille fut entièrement brisé , & on ne retira que la couverture clissée qui tenoit au col de la bouteille , lequel seul avoit résisté. Or on peut au sujet de ces faits proposer les questions suivantes.

1°. Pourquoi la bouteille n'ayant souffert aucune altération à trente brasses de profondeur , se trouvoit-elle débouchée à quarante brasses ; & pourquoi en ce cas le bouchon se trouve-t-il chassé au fond de la bouteille ?

2°. Pourquoi dans la seconde épreuve l'eau de la Mer n'ayant pû chasser le bouchon , & la bouteille étant restée exactement fermée , se trouve-t-elle cependant pleine d'eau ?

3°. Pourquoi l'eau entrée dans cette

bouteille se trouve-t-elle moussueuse & bouillonnante ?

4°. Pourquoi cette eau se trouve-t-elle aussi salée à peu près que l'eau marine ordinaire ?

5°. Enfin pourquoi la bouteille clifée casse-t-elle dans l'opération ? Ces problèmes physiques, tout aisés qu'ils paroissent du premier coup d'œil à résoudre, ont pourtant bien des difficultés,

1°. Il paroît très-difficile à concevoir, comment une bouteille bien bouchée puisse être débouchée, à quelque profondeur qu'on la suppose. Si l'air de la bouteille eût été pompé, & qu'on l'eût ainsi plongée bien vuide d'air, on pourroit dire que la force comprimante de l'eau devenue supérieure à la résistance du bouchon, en cherchant à occuper l'espace que l'air a laissé vuide dans la bouteille, vient à bout par cette pression de chasser le bouchon au fond de la bouteille ; mais la bouteille étant restée pleine d'air, il est difficile de concevoir que la pression de l'eau soit assez forte pour vaincre la résistance du bouchon : c'est cependant ce qui est arrivé constamment.

La seconde question paroît sans contredit la plus difficile. Comment la bou-

teille , sans avoir été vidée d'air , & ayant resté exactement bouchée, s'est-elle pû trouver remplie d'eau. Car pour que cela ait pû arriver , il a fallu que l'eau de Mer se soit fait un passage par les pores du bouchon qui étoit neuf, & qu'elle ait eu assez de force comprimente pour en chasser l'air renfermé qui devoit lui faire une forte résistance, & qui n'a pû lui-même sortir que par les pores de l'eau entrante, ou par ceux du bouchon de liége que l'eau n'occupoit pas.

La troisième question est liée avec les précédentes , & en donne presque la solution. Car cette mousse ne pouvoit être que plusieurs particules d'air mêlées avec celles de l'eau ; & comme ce mélange s'étoit fait avec une violence réciproque de deux liquides , qui se choquant, se brisent, s'atténuent , ce bouillonnement étoit une marque du combat récent , & qui ne cessa qu'après que chacun des deux agens rivaux eût pû reprendre sa place ordinaire. Mais reste toujours à expliquer comment l'eau a pû rester victorieuse dans le système proposé.

Mais pourquoi l'eau trouvée dans la bouteille retirée de la Mer , quoique

le bouchon n'eût point changé de place, s'est-elle trouvée aussi salée que l'eau de la Mer ordinaire ? Mais comment, répondra-t-on, pouvoit-elle être autrement que salée ? Cependant cette question a du rapport à deux problèmes physiques proposés depuis long-tems, & dont notre expérience peut donner l'éclaircissement.

Le premier est de sçavoir, si les eaux de la Mer sont également salées dans toutes leurs dimensions. Il y a des Naturalistes qui ont prétendu, que la salure de la Mer ne s'étend que jusqu'à quelques brasses de profondeur. Or cette expérience démontre le contraire, puisque l'eau marine renfermée dans cette bouteille sortie d'un fond de plus de quarante brasses, étoit aussi salée que celle qu'on venoit de puiser à la superficie.

Le second, qui est d'une conséquence infinie pour la pratique, est de sçavoir, si on ne pourroit pastirer de l'eau douce de la Mer, en la faisant filtrer au travers du liège. C'est une découverte prétendue, dont il a été fait mention dans quelques Journaux.

Il est rapporté que l'on prit un baril où étoit attachée une ancre ; qu'on la

fit percer en plusieurs endroits avec une tariere , & que ces trous furent bouchés avec des bouchons de liége. L'on fit pomper tout l'air du baril ; après quoi l'ouverture ayant été refermée par une soupape , & le baril plongé en Mer à quelques brasses , & ayant été retiré après quelque espace de tems , on y trouva après l'avoir ouvert de bonne eau douce.

On conçoit bien comment l'eau de Mer peut entrer dans un baril préparé comme celui dont nous faisons mention ; elle doit même y pénétrer avec facilité , puisqu'elle se glisse bien dans une bouteille exactement bouchée. On conçoit bien même encore , comment l'eau marine entrée de cette façon dans le baril peut être moins amere , & peut-être même de quelques degrés moins salée , que l'eau de Mer puisée à l'ordinaire. La raison est , que l'eau marine ne pénétrant dans le baril qu'avec peine par les pores du liége , elle doit se dépouiller d'une partie de sa viscosité , aussi-bien que de quelque portion de ses sels les plus grossiers ; mais qu'elle s'en soit dégagée jusqu'au point de devenir potable , voilà qui ne paroît pas s'accorder avec l'expérien-

ce réitérée de la bouteille , où l'eau marine , quoiqu'un peu moins amere , ne parut pas moins salée qu'à l'ordinaire.

Cependant elle auroit dû l'être moins dans cette bouteille que dans le baril , pour deux raisons ; 1°. Parce que la bouteille n'ayant qu'une entrée unique & assez étroite par le goulot , & cette unique entrée étant fermée par un seul bouchon bien tapé , admettoit une bien moindre quantité d'eau marine à la fois , que le baril qui avoit plusieurs bouchons dans sa circonférence , qui devoient fournir plus d'ouvertures à l'eau pour s'y insinuer ; 2°. Parce que la bouteille n'étant point vidée d'air avant d'être plongée , l'eau marine ne s'y glissant par conséquent qu'avec plus de peine à cause de la résistance de l'air comprimé , devoit se dépouiller d'autant plus de ses parties visqueuses & salines ; ce qui étoit tout au contraire dans le baril. D'où il faut conclure , que cette découverte d'eau de Mer adoucie par cette filtration est plus que douteuse.

Enfin la cinquième & dernière question par rapport au fait de la bouteille clissée. On demande pourquoi & comment cette espèce de bouteille casse-t-elle.

le dans l'opération exposée? Cette question paroît d'abord la plus aisée à résoudre, & cependant elle n'est pas exempte de difficultés. S'il ne s'agissoit que de répondre pourquoi elle casse plutôt qu'une bouteille à l'Angloise, on en donneroit bien aisément la raison, ayant recours, tant à la qualité du verre plus mince dans ces bouteilles clissées, qu'à la différente structure de ces bouteilles. Mais il ne s'agit pas seulement de cela : il s'agit de prononcer sur un fait, dont l'œil ne peut être témoin; sçavoir comment cette fraction se fait au fond de la Mer; sçavoir si c'est par le dedans, ou par le dehors de la bouteille; c'est-à-dire, si c'est l'eau marine qui en comprimant extérieurement les plats côtés de la bouteille clissée, la brise ainsi, ou si entrant avec violence par le goulot de la bouteille, elle fait éclater les parois intérieures trop foibles pour pouvoir soutenir cet effort.

Si on répond que la rupture se fait par le dehors par la force comprimante de l'eau à une certaine profondeur, on demande d'où vient à l'eau marine cette force comprimante, capable de briser une bouteille qui n'est comprimée qu'également. Si la bouteille étoit vuide

d'air , la rupture devroit arriver sans difficulté , comme elle arrive toutes les fois qu'on veut boire à même d'une bouteille clissée qui n'est qu'à moitié pleine. Sitôt qu'on a embouché la bouteille , & qu'on commence à attirer la liqueur par le goulot, la bouteille casse. La raison en est physique, parce que dans cette situation, la plus grande partie de la bouteille restant vuide d'air, la force de l'air extérieur qui la presse par les plats côtés devenue supérieure, la brise infailliblement. Mais il n'en est pas de même dans l'expérience proposée , parce que la bouteille reste pleine d'air, & que par conséquent cet air est suffisant pour soutenir par le dedans les parois de la bouteille contre la pression de l'eau , à quelque profondeur qu'on la suppose , pourvû que la pression soit toujours égale. Il paroît donc comme impossible que la fraction se fasse par le dehors ; reste donc qu'elle se fasse par le dedans, ce qui paroît encore plus impossible.

Car cette fraction ne peut se faire , que parce que l'eau marine ayant enfoncé le bouchon , entre avec violence dans la bouteille , & que les plats côtés ne se trouvant pas capables de sou-

tenir le choc , cèdent & volent en éclats. Mais comment cela peut-il arriver , puisque l'eau marine qui environne extérieurement la bouteille , oppose par le dehors une force majeure , ou du moins suffisante pour résister ? Comment donc celle du dedans devient-elle supérieure & victorieuse ?

Ne seroit-ce point une conjecture trop hasardée , que d'avancer que l'air renfermé dans les bouteilles souffre une raréfaction , ou quelque chose de semblable à un certain degré de profondeur dans la Mer , tel qu'est celui de quarante brasses. Car on observera qu'à trente brasses il ne s'est rien passé , & que la bouteille n'y souffre aucune altération ; qu'en conséquence une grande partie de l'air enfermé dans ces bouteilles s'échappe par les pores du bouchon de liège qui en a beaucoup , & qu'alors l'eau de la Mer pressée par le poids de l'atmosphère de l'air qui pèse sur toute la surface , agissant à son tour sur les bouchons , & trouvant moins de résistance depuis que l'air en est sorti , les chasse au-dedans , & y entre pour occuper la place qu'elle trouve vuide.

Ce seroit-là une clef très-aisée & fort simple pour donner la solution de

tous les problèmes proposés. Mais cette fermentation des eaux de la Mer est-elle une chose probable ? Qu'est-ce qui pourroit causer cette fermentation, qui seroit la cause de la raréfaction dans ce degré de profondeur assigné ? Les eaux de la Mer y seroient-elles plus chaudes qu'à quelques brasses de la superficie ? Si cette fermentation est déjà sensible à quarante brasses, comment doit-elle être à cent ? Et qu'est-ce que cent brasses de profondeur en haute-Mer, en comparaison du fond ? C'est ici que le système de la pesanteur universelle, & de l'existence du feu central, seroit d'une extrême utilité pour aider à la solution de ces difficultés.

*Mémoires de Trévoux, Mai 1742.
page 758.*



ARTICLE LIII.

*Solution des précédens Problèmes.**Réponse à la dernière question.*

L Abouteille plate n'ayant pas une figure propre à faire une résistance égale de tous côtés a dû, quoique pleine d'air, être cassée, lorsqu'elle est parvenue à une certaine profondeur dans la Mer, parce que la pression qu'elle souffroit par dehors étoit plus grande que la pression contraire exercée par l'air qu'elle renfermoit. Car celle-là étoit composée d'un poids proportionnel à celui de la colonne d'eau qui étoit au-dessus de la bouteille plongée, & d'un autre poids proportionnel à celui d'une colonne de l'atmosphère pesant sur la surface de la Mer. Mais la seconde n'étoit produite que par le ressort de l'air contenu dans la bouteille; & ce ressort qui n'avoit été bandé que par le seul poids de l'atmosphère, ne pouvoit réagir que comme auroit fait ce poids: ainsi la pression extérieure soufferte par la bouteille excédoit la pression opposée de toute la quantité du poids de l'eau.

supérieure à la bouteille ; & les parois de cette bouteille étoient violentés de la même manière , que si cette bouteille étant vuide d'air , eût été plongée à la même profondeur dans de l'eau non exposée à la pression de l'atmosphère , ou qu'elle eût été mise dans un air condensé jusqu'à un certain point.

Le Voyageur s'est trompé, en jugeant que cette dernière épreuve diffère essentiellement de celle qu'il a faite. Il s' imagine que l'air contenu dans la bouteille , est suffisant pour en soutenir les parois par le dedans contre la pression de l'eau, à quelque profondeur qu'on la suppose , pourvu que la pression soit toujours égale.

Mais il y a dans cette condition supposée une équivoque. Il est vrai que les pressions exercées par l'eau sur différentes parties de la bouteille sont à peu près égales ; mais c'est ce qui contribue à casser la bouteille , parce qu'elle n'est pas capable de faire une résistance égale de toutes parts à cette pression extérieure , qui est certainement plus grande que la réaction faite par l'air du dedans.

On peut sans aller en haute-Mer :

casser autant de bouteilles que l'on voudra en les plongeant dans l'eau. Une brasse de profondeur, & moins encore, pourra suffire à cette épreuve, si les bouteilles sont fort minces, comme le sont les petites phioles des Droguistes. On pourra même tenter cette expérience dans l'eau dont on aura fait remplir une furaille un peu haute, & examiner si la bouteille casse ou non de dehors ou de dedans.

Mais quand on ne pourroit suivre la bouteille de vûe, on peut connoître à quelle profondeur la fracture se fera. Il faut pour cela joindre à la bouteille une masse de plomb plus pesante que le volume d'eau que la bouteille contiendrait, d'un cinquième ou d'un sixième seulement; en sorte que cet assemblage étant plongé dans l'eau, il y ait un petit poids relatif. Car au moment où la bouteille en se cassant laissera échapper l'air qu'elle contenoit, & qui soutenoit la plus grande partie de la masse de plomb, on commencera à sentir le poids de cette masse, par l'entremise de la ligne à laquelle elle sera attachée.

Réponse

Réponse à la premiere Question. Le bouchon de la bouteille rond & fort, qui a été plongé dans la mer à une profondeur de quarante brasses, a été chassé dans la bouteille, parce que l'air qu'elle contenoit, contrebalançoit seulement la pression exercée immédiatement par l'athmosphere sur le dehors de la bouteille & du bouchon. Ainsi le bouchon demeueroit poussé sans opposition directement par le poids énorme de toute une colonne d'eau de quarante brasses. Ce poids, en mettant environ trente-un pieds pour la hauteur d'eau salée qui feroit équilibre dans un tuyau de pompe avec la pression de l'athmosphere, revient à peu près, si la brassé marine est de cinq pieds, à un total six fois & demi plus grand que le poids d'une colonne de l'athmosphere. L'anonyme paroît supposer que l'air est capable de faire une résistance indéfinie ; mais il faut pour cela qu'il soit condensé à proportion : tant qu'il ne change pas sensiblement de volume, il ne fait qu'une résistance déterminée, Les Physiciens n'ignorent pas que l'air renfermé obéit à la moindre augmentation de pression, & se condense à proportion de la pression, lorsqu'il ne peut

s'échapper. Qu'on plonge dans l'eau quelque vaisseau ouvert & renversé ; l'eau y entre & resserre d'autant l'air , à mesure qu'on enfonce ce vaisseaux. C'est pourquoi certaine cloche inventée pour aller dans la mer , soit afin d'en visiter le fond à loisir & à l'aise , soit afin de chercher les choses submergées , ne peut pas servir pour telle profondeur que l'on voudroit. Qu'un plongeur descende plus ou moins avant dans l'eau , il y éprouve sur la poitrine une pression plus ou moins grande & incommode , parce que l'air qui est contenu dans cette capacité ne peut seul en soutenir l'édifice. Si le plongeur pouvoit en entrant dans l'eau, appliquer exactement à sa bouche l'orifice d'une vessie remplie d'air, à mesure qu'il descendroit, cet air se condenserait & passerait dans ses poumons ; ce qui diminuerait peut-être beaucoup le mal qu'il souffre ordinairement.

Comment est-il arrivé dans une autre expérience, que la même bouteille ayant été bouchée avec un liege plus gros que dans la précédente , & ayant été descendue à la profondeur de quarante brasses. a été remplie d'eau , sans que son bouchon parût avoir été déplacé ?

Il est vrai que l'eau peut passer au travers du liege; qu'elle suinte au travers des vaisseaux de terre cuite; que violemment comprimée dans des vaisseaux de divers métaux, elle se fait des issues imperceptibles au travers de leurs parois. Il est vrai encore que le liege est sujet à se resserrer en se désechant, à se renfler en s'humectant; ainsi il n'est pas impossible que le liege transmette de l'eau par ses pores. Mais si cela arrive, ce doit être l'effet lent & peu considérable d'une pression médiocre long tems continuée, & non l'effet d'une pression violente de peu de durée. Ainsi il ne paroît pas que dans l'expérience en question l'eau se soit introduite dans la bouteille par les pores du liege. Voici la vraie cause du fait; elle est très-simple.

On sçait que le liege est très-compressible. On peut donc juger qu'un morceau de liege étant plongé à une certaine profondeur, & y souffrant une pression proportionnée à cette hauteur, est comprimé par tous ceux de ses côtés que l'eau touche, & diminué par conséquent de volume selon telle ou telle dimension.

Or le liege dont la bouteille avoit été bouchée, excédoit de quelque chose le

bord du goulot. Ainsi la bouteille ayant été plongée dans l'eau, non-seulement le bouchon y souffrit sur sa tête une grande pression qui tendoit à le chasser dans la bouteille; mais il souffrit encore sur tout le contour de sa tranche qui débordoit le goulot, une autre pression également grande, qui réduisoit en tous sens cette première tranche du bouchon à un diamètre moindre qu'elle ne l'avoit avant que d'être mise dans l'eau. Ajoutons que le diamètre auquel cette tranche a été réduite, a dû par quelque endroit être moindre que celui de l'extrémité du goulot, où une telle réduction eut un certain effet, qui deviendra sensible par l'expérience que voici.

Si on comprime fortement le bout d'un bon liege avec des tenailles non tranchantes, ou avec un étau, on verra que ce n'est pas seulement la partie du liege saisie par l'instrument qui sera condensée, mais que la partie adjacente le sera aussi jusqu'à une certaine étendue. Il est donc arrivé lorsque la tranche extérieure du bouchon fut resserrée latéralement, que cette condensation s'étendit dans la tranche voisine environnée par la naissance du goulot, & que cette tranche qui remplissoit aupa-

Avant exactement cet orifice , cessa de le boucher par un ou plusieurs endroits , & s'en écarta un peu ; en sorte que l'eau trouva une ou plusieurs ouvertures , par où elle commença à s'insinuer entre le bouchon & la surface du goulot. Quelque minces que fussent les lames d'eau qui se glissèrent ainsi , & à quelque peu de profondeur qu'elles fussent parvenues d'abord , elles agissoient latéralement , & comprimoient les parties du bouchon qu'elles touchoient , plus violemment que ces parties ne l'avoient été avant que l'eau pût les toucher. La condensation de ces parties étant donc ainsi augmentée , se communiquoit à des parties un peu plus enfoncées , & les écartoit du goulot ; ce qui permettoit à l'eau de pénétrer plus avant , & ainsi de suite. On peut encore concevoir , si l'on veut , que la lame d'eau qui avoit commencé à se glisser entre le bouchon & le goulot , ayant la figure d'un instrument très-aigu , agissoit par sa pointe même , à l'effet de fournir de moment en moment un espace plus long. Ainsi l'eau gagnant chemin peu-à-peu , à mesure que le liege cédoit à sa pression , & lui présentoit une nouvelle surface , se fit une ou plusieurs voies pour entrer dans la bouteille.

le. Or chargée qu'elle étoit par une colonne de quarante brasses, elle dut couler dans sa capacité avec une très-grande rapidité aussi-tôt qu'elle se fut fait entrée ; & quoique le passage fût très-étroit , elle dut remplir en peu de tems la bouteille à quelque chose près , l'air contenu se condensant cependant , & cédant l'espace à l'eau à mesure qu'elle entroit.

Mais pourquoi le bouchon n'a-t-il pas été poussé dans la bouteille ? C'est qu'une du moins de ces deux choses a dû arriver dans l'expérience en question. Ou la figure primitive du bouchon n'étoit pas exactement proportionnelle à celle du goulot , l'un pouvant être bien arrondi dans sa circonférence , & l'autre ne l'être pas ; ou bien le bouchon n'étoit pas parfaitement homogène de tous côtés , & n'avoit pas partout une égale disposition à se condenser. Quoi qu'il en soit , après que le bouchon fut introduit dans le goulot , & enfoncé autant qu'il le put être , il n'y étoit pas également serré dans son contour , & il avoit un ou plusieurs endroits plus compressibles que les autres. Ainsi l'eau qui l'environna, & qui ne pouvoit que le presser également de toutes parts , trou-

va seulement quelques parties sur lesquelles son action pouvoit avoir de l'effet quant à la condensation ; & c'est le long de ces parties que l'eau se fit une voie , pendant que les autres parties demeurant appuyées sur le goulot, soutenoient le bouchon contre l'effort exercé par l'eau sur la tête.

Tant que la bouteille est demeurée dans la mer , à la profondeur, ou au dessous de la profondeur quelconque , à laquelle elle a commencé à recevoir l'eau , le passage a été libre entre le bouchon & le goulot ; mais comme le liege a quelque ressort , ce passage a été fermé pendant qu'on retiroit la bouteille , lorsque le liege a cessé d'être beaucoup pressé par le fluide environnant. Il n'est donc pas surprenant qu'on ait retrouvé la bouteille exactement bouchée, sans qu'il s'ensuive qu'elle l'a toujours été.

Le passage étant ouvert , l'eau est entrée dans la bouteille , jusqu'à ce que l'air qui y étoit renfermé ait acquis une condensation proportionnelle à la somme du poids d'une colonne de l'atmosphère, & du poids d'une colonne d'eau de quarante brasses. Or s'il y a eu plus d'une voie ouverte entre le bouchon & le gou-

lot , ou si n'y en ayant eu qu'une , elle avoit quelque longueur, une partie de l'air de la bouteille a pû en sortir d'un côté pendant qu'il y entroit de l'eau par un autre. Mais si la voie d'eau avoit peu d'étendue, tout l'air est demeuré dans la bouteille , tant qu'elle est restée à la profondeur où elle a été emplie d'eau.

Comment, dira-t-on peut-être, de l'air si fort comprimé dans la bouteille ne l'a-t-il pas cassée pendant qu'on la tiroit , ou si-tôt qu'elle fut retirée , n'y ayant plus pour-lors de pression considérable sur le dehors de ce vaisseau qui résistât au ressort de l'air ? L'on répond d'abord, qu'une partie de cet air a dû sortir peu-à-peu de la bouteille pendant qu'on la retiroit , & en sortir par la même voie que l'eau y étoit entrée. Or si cela est arrivé , l'air qui est resté dans la bouteille en avoit d'autant moins de ressort. Mais quoi qu'il en soit de cette conjecture , il y a une autre chose à observer, qui est bien certaine , quoique très-difficile à expliquer : c'est que quand l'air contigu à une liqueur est plus comprimé que ne l'étoit l'autre air auquel la liqueur étoit exposée auparavant , immédiatement ou non , une partie de cet air plus condensé s'insinue peu-à-peu dans la liqueur , & s'y dissoud , pour ainsi dire,

y perdant la forme & presque tout son volume ; & ce qu'il y a d'admirable , l'air ainsi dissous & bien plus condensé quelquefois de cette façon , que quand il est dans la forme sensible , est privé alors de tout , ou presque de tout son ressort , suivant les circonstances. Mais aussi quand une liqueur a été déchargée d'une partie de la pression qu'elle souffroit , soit qu'il se fasse alors dans les parties propres de la liqueur certains mouvemens , qui permettent aux particules dispersées de l'air de se rapprocher & de se rassembler , soit que cet air restant parfaitement dissous , ait encore quelque degrés de ressort , il se forme alors dans la liqueur des bulles plus ou moins nombreuses , & ces bulles ne tardent pas à s'échapper hors de la liqueur.

Ce principe s'applique aisément à l'expérience en question. Pendant le séjour de la bouteille dans la mer à la profondeur de quarante brasses , une autre partie de l'air qu'elle contenoit s'est dissoute dans l'eau qui y étoit entrée ; une autre partie du même air s'est encore dissoute pendant qu'on retiroit la bouteille. Ainsi l'air qui étoit resté dans sa forme , & qui occupoit dans le goulot un espace d'environ 4 doigts , après que la

bouteille fut retirée, s'étoit dilaté en prenant la place de l'air dessous; & son ressort n'étant plus bandé au même degré qu'il l'avoit été aussitôt que la bouteille fut remplie d'eau, n'étoit pas capable de faire casser ce vaisseau, mais seulement d'en faire sauter le bouchon, après qu'il fut délié.

Comme il est probable qu'une partie de l'air avoit pû sortir de la bouteille, il seroit aisé de vérifier cet article en réitérant l'expérience. Il faudroit pour cela appliquer à la bouteille avant de la plonger, une vessie pleine d'eau destinée à remplir la bouteille; & après avoir retiré le tout, on verroit s'il auroit passé de l'air dans la vessie,

Ce que nous avons dit suffit pour expliquer la troisième question sur la fumée qui sortit de la bouteille, & sur la mousse que fit l'eau qu'on en versa dans un verre. Cette eau ayant été subitement déchargée de la grande pression qu'elle souffroit, une multitude de petites bulles eurent la liberté de s'y former, ainsi qu'il arrive dans les boissons, qui pendant qu'elles étoient en bouteille ont exalté une partie de l'air dont elles étoient intimement pénétrées lors de leur formation, & qui se sont comprimées el-

les-mêmes sous cet air exalté le premier ; ce qui leur fait retenir au dedans d'elles un autre air tout prêt à s'échapper , dès que la liqueur est déchargée de cette pression accidentelle.

Quant à la salure de l'eau de la bouteille, il ne peut rester de difficulté sur ce point. Mais on ne peut pas cependant conclure de l'expérience , que la filtration de l'eau marine au travers du liege ne soit en aucune façon propre à l'adoucir. Ce qui peut se vérifier par différentes expériences.

Mémoires de Trévoux , Décembre
1742. page 1808.



ARTICLE LIV.

*Observations sur l'eau de la Mer, &
sur l'eau douce qu'on embarque
dans les vaisseaux.*

Toutes les Mers, dit Pline, se déchargent aux pleines Lunes de leurs ordures & de leurs saletés ; quelques-unes le font encore en de certains tems marqués. Vers Messine & Milazzo dans l'Isle de Sicile, la Mer rejette sur le rivage des matières assez semblables à du fumier ; ce qui a donné lieu aux Poëtes de dire que c'étoit là l'étable des bœufs du Soleil. A ces remarques, Aristote en ajoute une nouvelle ; c'est que dans les lieux maritimes personne ne meurt que du jussant. On a fait sur-tout cette Observation sur les côtes des Gaules ; mais elle ne regarde que les hommes, & point le autres animaux : faisons sur ce passage de Pline quelques Observations.

1^o. Il est certain que la mer en montant, porte & entraîne avec elle une

infinité de toutes sortes de matieres, qu'elle laisse en descendant sur les grèves & sur le rivage. Ces matieres sont principalement des plantes molles, des coquillages, des poissons, du bois pourri, des cadavres, enfin des corps si extraordinaires, qu'après les avoir examinés avec soin, on ne fait si on doit les mettre au rang des Plantes ou des animaux. Ce sont toutes ces matieres qui en se décomposant & se pourrissant, rendent l'eau de la mer extrêmement visqueuse, d'une onctuosité amere, insupportable au goût; ce sont elles encore qui rendent ses bords si glissans, qu'on ne peut en approcher, ni s'y soutenir que très-difficilement. Dans les pleines & nouvelles Lunes où la mer monte plus haut, & avec plus de vitesse que dans les autres tems, elle entraîne aussi une plus grande quantité de ces matieres. On ne peut concevoir combien est désagréable & mal-saine l'odeur qu'elles répandent, & qui dure souvent d'une marée à l'autre.

2°. Sur ce que nous venons de dire on pourra concevoir sans peine, que l'eau de la mer prise à quarante ou cinquante lieues des côtes, doit être fort différente que celle qu'on puise à la vûe

de ces mêmes côtes. La première est plus claire , plus nette , plus légère de près d'un dix-septième. La seconde est toute impregnée de matieres étrangères , qui la rendent presque trouble , & d'une amertume , d'un dégoût que rien ne peut corriger.

3°. Beaucoup de personnes ont tenté de désaler l'eau de la mer ; mais ce n'étoit point-là le principal objet de leur travail. Ils devoient chercher à la dépouiller de son amertume, d'une certaine huile grossiere qui souleve & irrite l'estomac; mais cette dernière opération ne paroît guères possible.

4°. Quelque désalée que soit l'eau de la mer , on ne peut en boire à cause de son amertume & de sa viscosité ; ce sont-là deux défauts essentiels dont on devroit chercher à la dépouiller , sans quoi on ne la rendra jamais saine & potable. On cite un Scholiaste d'Aristophane , qui assure que les Grecs jettoient une certaine dose d'eau de mer dans leurs vins pour les conserver. On fait encore quelque chose de semblable dans les pays du Nord, où l'on ne cherche qu'à rendre les débauches & plus longues & plus violentes. On dit que des hydropiques ont été guéris dans des campagnes de

long cours en buvant de l'eau de mer sans aucune autre préparation. Si ces cures sont effectives & véritables, on y doit admirer ce je ne sçais quoi dont parle Hipocrate, & qui met à bout quelquefois toute la science des Médecins.

5°. Il y a une maniere assez simple de désaler l'eau de la mer. C'est de prendre de la cire vierge, & d'en composer des gobelets en forme de cul de lampe. On remplit ensuite ces gobelets d'eau de mer, qui en dix-huit heures ou environ passe toute au travers. Cette eau qui perd ainsi une partie de son amertume, perd en effet tout son sel; mais la cire s'en charge & s'en impregne tellement, qu'il faut la désaler elle-même pour s'en servir ensuite. Saint Basile dans ses Homélies sur l'ouvrage des six jours, rapporte un secret dont on se servoit de son tems. Quand des gens de mer, dit-il, se trouvent jettés dans quelque Isle déserte, où il n'y a point de source ni de fontaine, voici à quoi ils ont recours. Ils remplissent une chaudiere d'eau de mer, & la mettent sur un grand feu. Quand cette eau commence à bouillir, ils en reçoivent les vapeurs dans des éponges qu'ils tiennent au dessus de la sur-

face : les éponges étant bien imbibées , on les presse dans une seconde chaudiere qui est toute préparée , & lorsqu'elle se trouve remplie , on la met sur le feu. On retire la vapeur de cette seconde chaudiere avec de nouvelles éponges , qu'on va porter dans une troisième , & de-là dans une quatrième , & puis dans une cinquième; après quoi l'eau se trouve parfaitement désalée , & on en peut boire sans crainte. Ce passage de saint Basile renferme un essai de Chymie grossiere , & telle qu'un besoin pressant avoit pû l'apprendre aux hommes. Mais ce qu'on en peut recueillir contre le sentiment de Casauban , de Vossius & de Menage , c'est que les Grecs & les Romains n'avoient pas l'usage des alambics. Ils n'ont été inventés que par les Arabes , aussi-bien que les autres vaisseaux & instrumens dont on se sert dans les laboratoires.

6°. Tout le monde fait que l'eau douce qu'on embarque dans les vaisseaux , s'altère & se corrompt trois ou quatre fois de suite , & qu'il s'y engendre une infinité de vers; mais on ignore peut-être une chose que rapportent les transactions philosophiques d'Angleterre: c'est que pendant ces voyages de long
cours

cours, l'eau douce qui est gardée plus d'un an dans des barriques, acquiert une qualité spiritueuse & inflammable à peu près comme l'eau-de-vie. On remarque qu'en débouchant avec précipitation ces sortes de barriques, & approchant une lumière fort prêt de la bonde, l'eau prend feu d'abord. La raison de cet événement est que dans un voyage d'un an, l'eau douce se corrompt à diverses reprises, & qu'il y naît à chaque fois une infinité d'insectes, qui en se détruisant, laissent une matière huileuse & inflammable qui surmène l'eau. De la même manière, quand on fait la pêche de la sardine sur les côtes de Bretagne, ou celle du hareng sur les côtes de Normandie, ou celle du thon sur les côtes de Provence, toute la mer file alors comme de l'huile, & pour peu qu'on la frappe avec un aviron, elle paroît toute en feu; ce qui ne vient que de la grande quantité de ces sortes de poissons dont la mer est alors couverte, & dont plusieurs meurent, & se pourrissent dans l'eau. Les Fontainiers remarquent que quand il leur crève un tuyau, sur tout de ceux qui sont dans des lieux souterrains, il en sort quelquefois une flamme rapide qui a beaucoup d'ardeur & d'éclat. Au reste cette eau

douce devenue ainsi spiritueuse & inflammable, est plus légère que toute autre eau, & a un goût particulier. Le célèbre Boyer la jugeoit si excellente pour la santé, qu'il avoit grand soin d'en faire prendre lorsqu'il arrivoit à Londres quelques vaisseaux des grandes Indes, & il la conservoit précieusement; à son défaut, il ne buvoit que de l'eau distillée.

7°. Finissons par une observation sur le passage d'Aristote. Ce Philosophe croyoit que sur toutes les côtes, dans tous les ports de mer, personne ne mouroit que du jussant ou pendant le reflux. Cette opinion qui dans le fond ne paroît avoir aucun fondement réel, s'est pourtant conservée depuis le tems d'Aristote jusqu'à nos jours. On n'entend dire autre chose dans tous les lieux maritimes, si-non que les malades n'ont rien à craindre tandis que la mer monte, mais qu'ils doivent tout appréhender lorsqu'elle descend. Les cinq ou six heures que dure le reflux deviennent pour eux un tems critique, un péril continué. Les Médecins qui pratiquent dans les Villes maritimes de France, ceux qui ont écrit en Angleterre & en Hollande, ont adopté la même pensée, apparemment sur des expériences confu-

ses , & peu détaillées. Le sçavant Pere Hardouin avouë , que l'Observation d'Aristote & de Plin est reçue par un consentement unanime. Il cite même quelques Auteurs , comme garans de cette Observation. Il est vrai cependant que c'est-là une Observation contraire à celles qui ont été faites pendant trois années consécutives dans les Hôpitaux de Rochefort , de Brest , de Quimper , de saint Paul de Leon & de saint Malo. On a éprouvé dans ces différens Hôpitaux , en 1727 , 1728 & 1729 , qu'il y étoit mort autant de malades pendant le tems du flux que pendant celui du reflux.

C'étoit-là une erreur qui s'étoit conservée depuis le tems d'Aristote , & qui méritoit bien d'être relevée.

Par M. Deslandes , Mémoires de Trévoux , Mars 1730. page 410.



ARTICLE LV.

Dissertation sur la cause de la salure de l'eau de la Mer.

LA question se réduit à savoir d'où peut être venue cette prodigieuse quantité de sel, qui a été nécessaire pour saler les eaux de la mer ; & c'est ce que l'on va examiner par voie de recherche & d'analyse.

Ce n'est ni dans l'eau ni dans l'air, qu'il faut en placer la première origine. L'air ni l'eau, quelque altération qu'on leur fasse subir, ne donneront jamais du sel, si l'on n'y mêle rien d'étranger ; & d'ailleurs le sel marin est d'une nature trop terrestre, pour n'avoir pas été originellement formé dans la terre. Il reste donc à examiner, si c'est de cette partie de la terre que nous habitons, ou de celle qui sert de bassin aux eaux de la mer, que lui sont venus les sels dont elle est remplie. Il semble que tous les deux y ont dû contribuer ; mais si les eaux de la mer n'avoient pas aidé de

quelque façon à la multiplication sensible des sels, il seroit difficile qu'ils s'y fussent amassés en si grande quantité. Voilà donc trois causes de la salure des eaux de la mer.

1°. C'est un fait que la terre qui est habitée, est très-salée. Les recherches des Chymistes nous en convainquent tous les jours davantage. Tout ce qui en sort porte son sel : c'est aux sels qu'elle contient, qu'elle doit en partie sa fécondité ; & d'ailleurs combien ne renferme-t-elle pas de mines de différens sels, & sur-tout de sel gemme, qui comme on le fait, ne diffère en rien d'essentiel du sel marin.

Tous ces différens sels ont beaucoup d'analogie entr'eux, & principalement avec le sel commun ; de sorte que si les eaux venoient à couvrir la surface de la terre, la dissolution qui s'y feroit, tant des sels qu'elle renferme déjà, que des eaux qu'elle exhale continuellement, suffiroit avec le tems pour les rendre salées à peu près comme le sont celles de la mer.

Un fait remarquable autorise ce sentiment. Le Lac de Mœris dans la haute Egypte, est un Lac de trente à quarante

milles de tour, creusé par un des premiers Rois d'Egypte, & rempli originai-
rement des eaux du Nil, qui y commu-
nique encore dans le tems de ses inon-
dations par le moyen d'un canal ménagé pour cet effet. Du côté opposé à ce canal, les eaux sont devenues ameres comme celles de la mer, & cela par le séjour qu'elles ont été forcées de faire sur cette partie de la surface de la terre qui leur sert de bassin. Si on calcule ce que les eaux courantes ont enlevé de sel à la terre pour le transporter à la mer, on trouvera que tout ce qu'elles peuvent en avoir charié dans l'espace de 7000 ans, s'il étoit rassemblé, suffiroit à peine pour saler une huitième, ou tout au plus une sixième partie des eaux de la mer; encore pour cela faut-il supposer qu'elle n'a que 1200 pieds de profondeur moyenne, profondeur qu'on peut bien doubler sans craindre de donner dans l'excès.

2°. La profondeur de la mer n'est pas d'une nature différente de la terre habitée, puisqu'après tout ce n'est qu'une terre semblable couverte d'eau. Ce fond doit donc être à proportion aussi fécond en sel que la terre habitée; & com-

me il est évident que celle-ci exhale des sels sans cesse & de mille manieres, il est aisé de conclure qu'il doit aussi s'élever une grande quantité de sel du fond de la mer. Ce sel se mêle aux eaux qu'il rencontre en son chemin , ou s'accumulant, forme des mines ou des montagnes de sel que la mer est continuellement occupée à dissoudre.

3°. Les eaux de la mer ont dû contribuer de leur côté à la multiplication sensible du sel qu'elles contiennent. 1°. L'eau de la mer dépose un limon tout propre à filtrer ce sel qui s'altère, & à le dépouiller des corps oléagineux & terrestres dont il est enveloppé , & qui pourroient le faire méconnoître. 2°. Elle le garantit de bien des altérations auxquelles est exposé celui qui s'éleve vers la surface de la terre. 3°. Elles sont remplies d'esprits bitumineux , qui ne servent pas peu à le retenir par leur viscosité , & à lui donner une certaine consistance propre à le conserver.

Le résultat de ces trois observations est que trois causes ont concouru à la salure de la mer. La premiere est le sel détaché des terres, & porté à la mer par

le moyen des eaux courantes. La seconde & la plus considérable, est le sel que le fond même de la mer lui a fourni. La troisième enfin qui est moins une cause qu'un secours avec lequel celles que nous venons de nommer ont agi plus efficacement, c'est la nature même des eaux, très-propre à faciliter la sortie des sels du sein de la terre qui les produit, à les rendre sensibles, & à en empêcher la destruction.

Mais si la mer, dira-t-on, n'étoit devenue salée que par succession de tems, & par le mélange des sels que les terres lui ont fournis, comment les poissons auroient-ils pû survivre à l'altération qui seroit survenue à ses eaux? On voit que des poissons de rivière transférés dans une eau saumache, peuvent à peine y vivre quelque tems, & qu'ils meurent presque aussitôt dans l'eau de la mer; d'où l'on conclut que la grande quantité de ceux dont l'espèce s'y est conservée jusqu'à ce jour, est une preuve que la mer a été salée dès les commencemens, & que les sels qu'elle possède sont un don, qu'elle tient immédiatement de la main du Créateur.

Rien

Rien de plus facile que de répondre à cette difficulté. Des poissons originaires d'eau douce peuvent avec le tems s'accoutumer à vivre dans l'eau salée : de la même manière qu'une famille originaire de Groënlande pourroit être habituée dans un pays situé sous la ligne. Un Groënlandois transporté tout-à-coup à la Cayenne ne pourroit guères survivre à un changement si subit de climat & de nourriture ; mais si l'on supposoit que cet homme eût été seulement transporté dans le Nord de l'Ecosse, on n'auroit pas de la peine à comprendre qu'il eût pû y vivre, & avoir des enfans, qui de leur côté s'allant établir dans des pays plus méridionaux, en auroient eu d'autres, qui pourroient fort bien dans la suite habiter les pays les plus chauds, sans en ressentir aucune incommodité, du moins considérable. Il ne seroit pas même besoin d'aller pour cela jusqu'à la troisième génération. Ces progrès insensibles, mais continus, ainsi que l'a été celui de la salure de la Mer, operent les plus grands changemens.

Cette réponse est vraie, du moins par rapport à plusieurs especes de poissons, qui sont à présent poissons de

Mer, & qui dans leur premiere origine pouvoient avoir été poissons d'eau douce. Ce qui paroît appuyer cette conjecture, c'est la conformité qui se trouve entre certains poissons, dont les uns sont de Mer, & les autres sont de Riviere, entre lesquels il n'y a guères d'autre différence que celle que des alimens, & un séjour tout différent peuvent avoir causée. Quoi qu'il en soit, voici une réponse plus générale, & qui paroîtra plus satisfaisante.

Il n'est pas difficile de comprendre, comment les poissons qui n'étoient pas de nature à vivre dans l'eau salée, ont pû chercher les eaux douces, & se retirer dans les embouchures des rivières à mesure qu'ils s'appercevoient que l'eau de la Mer devenoit plus salée. Mais d'où sont venues à la Mer ces especes de poissons qui l'habitent à présent, & qui ne sçauroient vivre dans l'eau douce ? Voilà précisément le point de la difficulté. Or cette difficulté est absolument la même qu'il y a à expliquer, d'où peuvent venir les herbes marécageuses, qu'on voit croître dans des endroits où il n'y en avoit jamais eu, sitôt qu'on y creuse un vivier ou un étang. Ce sont des semences, dis-

on , répandues sur la surface de la terre , & qui n'attendoient pour germer , qu'une disposition favorable du terrain , où elles étoient déjà. Disons-en de même par rapport à la question présente. Ainsi les œufs des poissons de Mer qui y avoient été répandus par le Créateur , n'attendoient pour éclore qu'un certain degré de salure dans les eaux , qui leur fût convenable. Ce degré de salure arriva , & l'on vit paroître de nouvelles especes de poissons. Ajoutons qu'au près des mines ou des montagnes de sel qui se trouvent au fond de la Mer , l'eau doit y devenir presque aussi-tôt salée. D'où l'on peut conjecturer , que Dieu plaça dans ces endroits les pépinières de poissons de Mer , qui se multiplierent presque à l'infini , & s'y répandirent ensuite de tous côtés , selon les progrès de la salure dans les eaux.



ARTICLE LVI.

*Réponse aux objections formées contre
le système de la salure de la Mer.*

1. **S**I le système précédent est véritable, donc les fleuves & les lacs doivent être salés plus ou moins, selon les différentes qualités de leurs lits.

Si par le terme de salé, on entend que leurs eaux sont imprégnées de sels, sans doute ils le sont tous; que s'ils ne paroissent pas tels au goût, c'est que les mêmes choses peuvent paroître douces au goût des uns, qui paroîtront salées à celui des autres. Le goût n'est donc pas un juge suffisant pour distinguer les sels par-tout où ils se trouvent; & telle chose peut être salée, sans qu'elle le paroisse au goût.

2. L'Auteur du système reconnoît la circulation & communication des fleuves avec la Mer, & de la Mer avec les fleuves; il admet encore que les eaux de la Mer en remontant aux sources des rivières, se filtrent à travers les canaux souterrains par où elles passent, & que

par cette filtration , elles se dépouillent de leurs sels , & des autres principes hétérogènes. Sur quoi on objecte , que loin de s'en dépouiller , elles devroient en tirer davantage , puisque la Mer est pleine de sels , & qu'à mesure qu'elles se mêlent plus intimément à la terre , elles doivent devenir plus salées.

Cela suivroit en effet , si l'Auteur avoit avancé dans son système , que tout fût sel dans la terre , & que la plus petite quantité d'eau fût capable de séparer les sels des principes terrestres , où ils se trouvent fixés. L'action du feu central élève les eaux en vapeurs atténuées par une infinité de tuyaux capillaires , que forment entr'elles des matieres terrestres souvent dénuées de sels , ou tout au moins dont le sel est trop fixe pour pouvoir en être séparé par les vapeurs légères qui passent au travers.

3. Mais au moins à leur embouchure les fleuves doivent être plus salés qu'à leur source.

Si l'on entend qu'ils doivent être plus imprégnés de sels, la conclusion est juste , & elle ne prouve rien contre le système proposé : bien plus , elle sert à le confirmer.

4. Le sel des terres ne communique que

difficilement son goût salé aux eaux. Le sel fossile est aussi commun en Allemagne, que le peuvent être les matières bitumineuses & métalliques ; néanmoins parmi la quantité de sources acides & sulfureuses, dont l'Allemagne abonde, il n'y en a qu'une seule, dit l'Auteur qui fait ces objections, qui soit d'un goût salé amer.

Agricola, Kirker, Cœsius en citent un grand nombre dans l'Autriche, le Tirol, la Thuringe, la Saxe, la Souabe & ailleurs ; les Journaux de Leipzig ne manquent pas de pareilles découvertes : en est-ce assez pour prouver que les eaux peuvent aussi-bien recevoir les sels terrestres, le goût salé & amer, que les goûts particuliers des autres matières minérales ?

3. Si ce système étoit véritable, les eaux de la Mer ne devroient pas être par-tout d'un même goût, ni également salées : or elles sont toutes d'un même goût, & également salées ; donc le système est faux.

Si ce système est véritable, les eaux de la Mer ne doivent pas être par-tout d'un même goût, ni également salées : or, selon le témoignage de presque tous les Voyageurs, les eaux de la Mer ne

sont pas par-tout d'un même goût, ni également salées; donc ce système est véritable.

Il est vrai qu'il est difficile d'expliquer, comment un corps plus pesant qu'un liquide peut cependant s'y tenir suspendu, & y demeurer en dissolution; mais c'est un fait constant que le sel, quoique plus pesant que l'eau, ne laisse pas de s'y dissoudre; & quand tous les Physiciens désespéreroient de pouvoir l'expliquer, la chose n'en seroit pas moins véritable, & le précédent système subsisteroit toujours dans son entier.

6. L'excès de pesanteur des eaux de la Mer plus pesantes, selon l'Auteur, que les eaux des rivières, ne vient pas des sels de la Mer, puisqu'il y a des rivières dont les eaux sans être salées, sont plus pesantes que d'autres.

Il se peut faire que d'autres principes augmentent la pesanteur spécifique des eaux; mais il est sûr que le seul mélange des sels qui s'y tiennent en dissolution, suffise pour cet effet.

Par le Pere Sarabat, Jésuite, Mémoires de Trévoux, Août 1734. page 1486.

ARTICLE LVII.

*Observations sur la maniere de rendre
l'eau de la Mer potable.*

IL n'y a que trois manieres de désaler l'eau de la Mer, la précipitation, la filtration, la distillation. La précipitation seroit d'une grande dépense, & de peu d'utilité. La filtration ne rend l'eau de la Mer potable, qu'en la faisant passer par beaucoup de terre & de sable; elle est impraticable dans un vaisseau. La distillation est donc la seule voie qui puisse réussir; la nature indique ce moyen: car l'eau de pluie n'est que l'eau de la Mer distillée par le Soleil; ainsi c'est en imitant l'action du Soleil sur l'eau de la Mer, qu'on peut la rendre potable. Mais il s'agit de sçavoir si l'eau de la Mer n'a pas quelque malignité que l'art ne peut vaincre; mais cette malignité ne sçauroit venir des fleuves qui entrent dans elle, & qui réparent ce que le Soleil lui enleve tous les jours. Les eaux des fleuves sont douces & portables; donc si l'eau de la Mer avoit quelque malignité, elle lui seroit pro-

pre. Mais elle n'en n'a point ; M. Gautier Auteur de ces observations, s'en est assuré par plusieurs expériences. Il mit de l'eau de la Mer dans une cucurbite de verre assez haute, & couverte de son chapiteau, & l'exposa au Soleil, de sorte que cet astre échauffoit la cucurbite sans frapper sur le chapiteau. Lorsque tout fut distillé jusqu'à siccité, il trouva de l'eau très-bonne & très-saine dans le récipient, & du sel dans la cucurbite.

Le sel commun n'est qu'un assemblage de petites lames, qui ne peuvent se joindre que par l'évaporation de l'eau de la Mer, parce qu'elles sont en petite quantité dans un grand volume d'eau. Il n'est pas facile de déterminer cette quantité; on trouve plus ou moins de sel, selon les différentes manieres d'évaporer.

Ces lames de sel unies ne peuvent être divisées au point où elles le sont dans l'eau de la Mer : c'est pourquoi la saumure, quoique chargée de beaucoup plus de sel qu'un pareil volume d'eau de la Mer, ne fait pas le même effet.

On soupçonne peut-être qu'une es-
pece de bitume mêlée à l'eau de la Mer
la rend maligne, même après que le

sel en a été séparé ; il est aisé de dissiper ce soupçon : ce bitume est fixe ou volatile.

S'il étoit fixe , il resteroit dans le sel ; & il en rendroit l'usage mal-sain , s'il avoit quelque malignité : si on le suppose volatile , les bords de la Mer seroient mal-sains. L'expérience est contraire. Ajoutons que l'eau fait assez connoître qu'il n'en reste point dans l'eau distillée.

Il y a des eaux potables qui ne sont pas saines ; il y en a de saines qu'on ne peut prendre qu'en petite quantité , les eaux minérales , par exemple. En vain rendroit-on la Mer saine & potable , si on n'en pouvoit fournir suffisamment l'équipage d'un grand vaisseau , & si les frais ou le grand espace qu'occuperoient les machines, rendoient ce secret onéreux aux Navigateurs. Il falloit donc se passer absolument de précipitans , employer peu de matière combustible , distiller néanmoins beaucoup d'eau par jour , faire une machine simple , solide , durable , & à l'épreuve des agitations de la Mer.

Le sçavant Physicien M. Gautier ne s'écarta point de sa première vûe. Le Soleil lui avoit appris à rendre l'eau de

la Mer potable : il étudia soigneusement la maniere dont opere en cette occasion le grand agent de la nature ; & il imagina des équivalens fort heureux pour tenir lieu de ce qui étoit inimitable dans la distillation naturelle de l'eau de la Mer changée en pluie.

En observant ce qui se passe dans les marais salans, il avoit remarqué qu'il s'y faisoit deux sortes de sels. Le premier qu'il appelle fixe, tombe au fond de l'eau lorsqu'elle en est trop chargée. L'autre volatile s'élève au-dessus de l'eau jusqu'à une hauteur proportionnée à l'action du Soleil, & retombe ensuite en grains sur la surface de l'eau, où on le ramasse avec une espece de pelle plate qu'on passe par-dessous les sels surnageans. Il comprit qu'il pouvoit en imitant l'action du Soleil, élever, condenser ces sels volatiles, & en délivrer entierement l'eau de la Mer ; mais qu'il falloit éviter l'écueil où les Hollandois ont échoué. Ils consomment plus de bois qu'ils ne retirent d'eau, & l'eau distillée à force de feu en retient un goût désagréable : elle dessèche, elle altere ; & la force du feu sur lequel on met l'eau, loin de la dégager des sels volatils, subtilise le sel

fixe qui tombe au fond , & le pousse en haut. Le sel devenu volatile , devenu plus actif par son union à des vapeurs chaudes , détache du vaisseau de cuire une teinture de verd-de-gris funeste à la santé. Il ne faut point compter sur l'étamure , elle dure peu ; & d'ailleurs comment empêcher l'eau ainsi distillée de s'empoisonner , en passant par des serpentins qu'on ne peut étamer ni fourbir. Le plomb & l'étain ne s'infectent guères moins.

M. Gautier pour remédier aux inconvéniens , met le feu sur l'eau , & imite ainsi la nature ; pour épargner la matiere combustible , il redouble l'action du feu , par la construction particulière de son nouvel alambic.

Cette machine occupe l'espace d'environ huit tonneaux , dont il y en a deux à diminuer pour le vuide laissé par le bas pour ne pas toucher au lest. Voici l'extrait d'un Procès-verbal dressé au sujet de l'eau de la Mer rendue potable par le Sieur Gautier.

Le vingt Mai 1717. le Sieur Gautier a allumé le feu dans le réchaud de cette machine. Il est provenu pendant vingt-quatre heures, depuis midi jusqu'à pareille heure du lendemain , neuf

pieds cubes d'eau douce , faisant à raison de trente-six pintes que contient la mesure du pied cube , la quantité de trois cens vingt-quatre pintes , ou une barrique & quarante-deux pots. Il a été consumé en cette opération un pied cube de charbon de terre , & $\frac{1}{2}$ pied cube de charbon de bois mêlés ensemble ; & nous avons remarqué que la machine prenoit vent par plusieurs endroits , sans quoi la distillation eût été plus forte , (ce qui n'arrivera pas à l'avenir.) Le Sieur Gautier nous ayant fait connoître qu'il établissoit ses machines sans souder le plomb , ce sera une épargne , & les machines ne sçauroient prendre vent.

Le vingt-deux dudit mois , le feu étant rallumé dans la machine , il est provenu pendant douze heures , depuis sept heures du matin jusqu'à pareille heure du soir ; neuf pieds cubes d'eau douce faisant cent quarante-quatre pintes. Il a été consommé en cette opération un seizième de corde de gros bois.

Le vingt-cinq , le feu a été rallumé pour faire de nouvelle eau , dont on s'est servi pour faire cuire des viandes,

bœuf, mouton & lard, des fèves & pois, qui ont été très-bien cuits en moins de deux heures avec un feu médiocre.

Le vingt-sept, on a pesé de cette eau avec un pese-Liqueur; elle s'est trouvée d'égal poids que celle de la meilleure fontaine de ce port.

Le vingt-huit, on a boulangé un pain pétri de cette eau, & un autre pain de celle dont on se sert ici (à Nantes) ordinairement; les deux d'une même farine, avec égal levain, & les eaux chauffées à pareil degré: le pain de l'eau artificielle s'est trouvé aussi bon, & même un peu plus frais & plus léger que l'autre.

Cette eau n'a aucun goût de sel: elle est parfaitement bonne étant reposée du matin au soir; elle est meilleure & plus fraîche que celle des fontaines. Les Gardiens des vaisseaux, & les gens qui travaillent à la distillation, nous ont assuré n'avoir pris d'autre boisson que cette eau pendant plus d'un mois, même fort souvent à jeun, sans avoir ressenti aucune incommodité. Au contraire ils la trouvent bonne, saine & fraîche; ce qui a engagé plusieurs personnes de considération à en faire em-

porter dans leurs maisons pour en boire, & s'en servir à différens usages.

Observations de M. Gautier, Mémoires de Trévoux, Novembre 1717. page 1813.

ARTICLE LVIII.

Dissertation où l'on examine si l'air des bords de la Mer est nuisible à la santé.

SI l'on en croit M. Bertrand, Auteur de cette Dissertation, l'air maritime n'est point salé, comme on le pense communément ; & voici les raisons qu'il en apporte. Les parties de sel ne peuvent, selon lui, s'élever dans l'air avec les vapeurs, ni y demeurer suspendues. Deux choses les en empêchent : leur pesanteur & leur figure : car étant longues, roides & cylindriques : elles présentent plus de superficie à l'air, qui leur résiste plus qu'aux particules d'eau qui sont longues & flexibles. La figure de ces parties de sel fait encore qu'elles ne pourroient être susceptibles du mouvement qui devoit les élever, parce qu'étant roides, elles ne peuvent pas

monter en tournoyant comme font les particules d'eau : c'est pour cela que sous la Zone torride , la superficie de la Mer est plus salée qu'en tout autre endroit. Le Soleil enleve beaucoup de particules d'eau , & les parties salines restent ou retombent bien-tôt dans la Mer.

Un célèbre Académicien de Marseille, M. Gerin, montre au contraire qu'il s'échappe beaucoup de parties salines de la Mer , qui se mêlent dans l'air. En effet ces parties salines ne sont pas plus pesantes , que les parties terrestres , & celles des autres corps hétérogènes mêlés dans la terre. Cependant ces parties terrestres s'élèvent continuellement dans l'air , s'y mêlent , & y demeurent suspendues. C'est pour cela que l'air est plus pesant au pied des montagnes que sur leur sommet. La pesanteur des parties du sel ne doit donc pas les empêcher de sortir pareillement de la Mer , & de se mêler dans l'air. Bien plus tout corps fluide tel que la Mer ayant ses parties dans un mouvement continuel , les autres parties hétérogènes des corps grossiers & plus terrestres qui s'y trouvent mêlées, sont également agitées , ou même plus divisées entr'elles dans la
mer

mer-que dans la terre, où ces mêmes parties sont plus embarrassées, plus tranquilles, & par conséquent plus difficiles à s'émouvoir. Or de tous les corps hétérogènes confondus dans les eaux de la Mer, le sel y dominant, il est impossible qu'il ne s'élève continuellement de la Mer plus de particules salines que de tout autre corps hétérogène; & c'est en effet ce qui arrive. Une expérience constante confirme cette vérité. Les météores que sont-ils autre chose que des particules terrestres, des parties de sels différens élevées de la terre, & plus encore de la Mer, & réunies dans la moyenne région de l'air? Les brouillards même de la Mer, qui par leur épaisseur & leur poids ne montent qu'à la hauteur des maisons, ne prouvent-ils pas qu'il s'élève de cet élément des parties de corps terrestres & grossiers, & pour le moins aussi pesans que le sel? Ajoutons une autre réflexion. Dans toutes les eaux minérales, les parties des minéraux incomparablement plus pesantes que celles de l'eau, n'y restent-elles pas suspendues? D'où viennent ces impressions funestes qui se font sur les nerfs, & sur les parties internes de ceux qui travaillent en plombs,

en étain , & sur-tout en vif-argent , & dont l'on trouve même , dit-on , des amas considérables dans leur cerveau ou dans leurs viscères , sinon des particules qui s'exhalent de ces corps & des mines , se mêlent dans l'air , s'élèvent assez haut , & s'y soutiennent assez long-tems , pour qu'en respirant on les reçoive avec lui ? Le cuivre , le fer , l'étain , le plomb , le vif-argent ont-ils donc leurs parties plus légères que l'air , ou moins pesantes que le sel ?

La cause du mouvement des parties salines est la seconde raison que l'on peut faire valoir. L'eau a certainement ses parties plus pesantes que celles de l'air : elles ne laissent pourtant pas de s'élever dans l'air , & de s'y soutenir ; mais d'où vient cela ? il peut y avoir plusieurs causes de cette élévation. La plus naturelle & la plus ordinaire est , que les particules d'eau jointes à des particules de feu qui s'élèvent continuellement de la terre & de la Mer , composent une molécule plus légère qu'une pareille molécule d'air. Il en est de même des parties de sel. Les parties de feu les rencontrent , & s'y joignent aussi bien qu'aux particules d'eau. Donc bien que de soi , & prises séparément , elles

soient plus pesantes que les parties de l'air, néanmoins jointes aux parties de feu qui s'élevent de la terre & de la Mer, elles composent des molécules plus légères qu'une égale molécule d'air. Celle-ci pourra par conséquent par son poids obliger celle-là de lui céder la place inférieure, & de s'élever. C'est pour cela que dans les chaleurs de l'Été les vapeurs s'élevent davantage, parce qu'il y a plus de particules ignées jointes aux particules d'eau. Ce que ces particules ignées font à l'égard des particules d'eau, elles ne manquent de le faire de même à l'égard des particules de sel, & de tous les corps terrestres qui s'élevent de la terre & de la Mer. Elles s'y joignent : leurs molécules se trouvent par-là plus légères qu'une égale molécule d'air grossier ; & celle-ci à raison de son plus grand poids doit la chasser du plus bas lieu, & la pousser en haut.

La superficie de la Mer est plus salée sous la Zone qu'en tout autre endroit ; cela pourroit venir du mouvement diurne de la terre sur son axe. Car il est évident que ce mouvement est beaucoup plus considérable vers l'é-

quateur que vers les poles; il doit donc y pousser les parties les plus susceptibles de mouvement, c'est-à-dire les plus pesantes; il doit donc s'y trouver plus de parties de sel. Ce mouvement doit encore tirer du fond de la Mer, & élever à la superficie plus de parties salines. Mais si ce fait est vrai, l'air maritime des pays chauds doit être plus nuisible aux Phytiques que celui des pays froids, puisqu'il s'élève dans ceux-là plus de particules salines que dans les autres.

Les pierres les plus dures des Edifices situés sur le bord de la Mer sont toutes carriées & rongées, tandis que celles qui ne sont pas exposées à cet air se conservent saines & entières.

On voit un sel marin crySTALLISÉ à la superficie des murailles situées sur les bords de la Mer, & les autres Edifices qui ne sont pas dans la même exposition, ne paroissent pas également incrustés de sel.

On sent un goût salé aux fruits cueillis dans les terres voisines de la Mer; les galons & les ouvrages brodés en or & en argent, sont d'abord ternis par l'air marin: si c'étoit l'humidité qui les ternît, comme le prétend M. Bertrand, ils ne conserveroient pas leur éclat à

Paris & à Lyon , où l'air est plus humide qu'à Marseille ; ce sont donc les particules salines répandues dans l'air , qui causent la rouillure qui les flétrit.

M. Bertrand cite en sa faveur Celse , Aretée , Pline & Gallien qui conseillent aux Phrysiens la navigation , ou du moins le voisinage de la mer , parce que l'air maritime n'est pas moins propre à consolider les ulcères des poulmons , que ceux des parties externes.

A ces autorités M. Gerin répond , que l'antiquité en nous laissant une liste très-courte , & très-exacte des phrysiens fortunés , qui ont échappé à l'épreuve mortelle de la navigation , ne nous a pas rapporté avec la même franchise le nombre des victimes de cette erreur , qui n'ont jamais revû leur chere Patrie. Que c'est au sel marin mêlé dans l'air que ces Anciens attribuoient la vertu de désécher l'ulcère , & de le consolider ; qu'il s'ensuit donc contre le principe fondamental de M. Bertrand , que l'air maritime est impregné de particules salines. Il ajoute que ce n'étoit pas du voyage de la Mer que les Médecins anciens attendoient la guérison de leurs malades étiques , mais de leur séjour en

Egypte , où le débordement du Nil rend l'air plus épais & plus humide.

Dissertation de M. Bertrand, Mémoires de Trévoux, Février 1727. page 267.

ARTICLE LIX.

Essai sur les Rivières & les Ruisseaux de la France qui roulent des paillettes d'or, sur leur figure, sur le sable avec lequel elles sont mêlées, & sur leur titre.

ON compte en France dix rivières ou ruisseaux qui entraînent de ces paillettes ; sçavoir, le Rhin depuis Strasbourg jusqu'à Philisbourg, le Rhône dans le pays de Gex, le Doux dans la Franche-Comté, la Ceze qui prend sa source auprès de Villefort dans les Sévennes, le Gardon qui vient des mêmes montagnes, l'Arriege dans le pays de Foix, dans l'Evêché de Mirepoix, & sur-tout aux environs de Pamiers, la Garonne à quelques lieues de Toulouse, ceux de Ferriet & de Benagues sur le chemin de Varilhère à Pa-

miers , le Salat qui a son cours dans le Comté de Couferans.

On ne doit pas s'imaginer qu'on tire une grande quantité de ces paillettes du sable de ces rivières. Dans celles qui entraînent le plus , il y a des jours heureux qui valent plus d'une pistole aux Payfans occupés à cette récolte ; mais ces jours sont achetés par d'autres qui ne leur produisent presque rien. Tous les endroits du cours d'une rivière n'en ont pas également ; on en trouve plus qu'ailleurs où elles coulent avec moins de rapidité , où leur lit s'élargit , mais sur-tout dans des espèces d'anfes où l'eau commence à perdre de sa vitesse , & auprès des coudes où se change la direction de la rivière , autour des pierres qui se trouvent au fond de l'eau. On ne fouille pas à une grande profondeur ; quelquefois à deux pieds , souvent à quatre doigts. Le tems le plus propre à cette recherche est celui où les eaux sont basses , & principalement celui où elles deviennent telles peu après des débordemens , à l'occasion desquels une plus grande quantité de parcelles d'or sera détachée des mines. Ces parcelles sont souvent si petites &

si peu nombreuses dans le sable, qu'elles échappent aux yeux des plus clairvoyans. Le sable rougeâtre, noirâtre, ou d'une couleur différente de celle du reste, est toujours celui auquel on doit s'attacher. S'il y a de l'or, c'est-là qu'il se trouve ou qu'il abonde plus qu'ailleurs.

La maniere de séparer ces paillettes du sable consiste en différentes lottions, mais qui varient dans certaines circonstances, suivant les différens pays.

Quoique les paillettes d'or aient des figures assez irrégulières, elles ont pourtant cela de constant, qu'elles sont comme de petites lames, tenant de la figure ronde, ayant une épaisseur qui se laisse appercevoir, avec leurs bords arrondis, & qui représente en quelque façon de petits gâteaux. Il y a quelques-unes de ces paillettes qui ont jusqu'à deux lignes de diamètre. Il y en a beaucoup plus qui n'ont qu'une ligne & demie, une ligne, une demi-ligne : la plupart sont encore plus petites.

Le sable avec lequel ces paillettes sont mêlées est de trois sortes. 1°. Un sable blanc, qui observé au microscope paroît

paroît composé de crystaux ; 2°. Un sable rougeâtre , qui vû de même au microscope , est un amas de toutes les pierres transparentes & colorées connues dans la jouaillerie ; 3°. Un sable noir presque tout composé de parties ferrugineuses , qui s'attachent aussi promptement au couteau aimanté , que la limaille même du fer.

Quant à ce qui regarde le titre de ces paillettes d'or, on a trouvé que l'or de la riviere de Ceze est à dix-huit Karats huit grains , c'est-à-dire , qu'avant l'affinage, il contient près d'un quart de son poids en cuivre ou en argent ; que celui du Rhône n'en contient qu'un sixième , & est à vingt Karats ; que celui du Rhin & celui de l'Ariege sont encore plus purs , le dernier étant à 21 Karats $\frac{1}{4}$.

Par M. de Reaumur, Journal des Sçavans, Mars 1722. pag. 197.



ARTICLE LX.

*Histoire naturelle de l'or & de l'argent ,
extraite de Pline le Naturaliste.*

Pline ne reconnoît que trois sortes d'or , celui des rivières qui est pur de lui-même , celui qu'on tire de la terre & celui des montagnes Il ne dit rien de particulier sur la poudre d'or , non plus que sur les mines de la première sorte. Il en distingue seulement de trois espèces , qui reviennent assez à l'expérience de nos jours. Car, selon lui, on le trouve quelquefois sur la superficie de la terre; d'autres fois il faut ôter la *manne* , & puis on trouve le banc de terre à or. On appelle ces sortes de mines *Aulia* , des lavoirs , parce qu'on n'a qu'à laver , & qu'il n'y a ni pierre ni caillou à rompre ; mais d'autres fois il faut creuser bien avant , & former des canaux souterrains où l'on trouve des cailloux fort durs , & un certain gravier de marbre qui est enveloppé de l'or même. Ici la lavure ne feroit rien ; il

faut piler , & ensuite laver , puis employer le creuset. Tout cela revient assez à la description de nos mines d'à présent. Mais l'article qui regarde les mines montagneuses , renferme quelque chose de plus curieux & de plus singulier. Ecoutons parler Pline lui-même.

A l'égard de la maniere de chercher de l'or , qui est pour les lieux élevés & montagneux , elle surpasse en quelque sorte la manœuvre des anciens Géans. On commence par faire de grands trous autour de ces montagnes stériles , dont nous avons parlé , qui sont comme les divers boyaux qui conduisent au fort de la place. Ensuite on attaque la montagne même à l'aide des flambeaux ou des lampes allumées : car il ne faut plus parler de jour ; la nuit y dure autant que le travail , & se prolonge l'espace de plusieurs mois. Les Mineurs nomment ces sortes de conduits souterrains des *Arrugies* (nom dont l'étymologie est assez incertaine , à moins qu'on ne la dérive d'*Arrugare*, former des fentes sur quelque matiere que ce soit.) Aussi n'a-t-on pas percé bien avant, qu'il se forme dans ces boyaux de certaines crevasses qui éboulent la terre , &

qui accablent les pauvres Mineurs ; enforte qu'il y a aujourd'hui beaucoup moins d'audace & de témérité à pêcher les perles en Orient dans le fond de la Mer , qu'à fouiller les métaux dans le sein de la terre. Tant il est vrai que nous en avons fait un séjour plus fatal à notre repos , que les gouffres de l'Océan. Il faut donc ici , comme dans les premières mines , ménager d'espace en espace des voûtes qui soutiennent la montagne percée. D'ailleurs on y trouve de tems en tems de grandes masses de rocher , qu'il faut rompre à force de feu & de vinaigre ; mais comme la fumée étoufferoit bien-tôt les Ouvriers, on est obligé de rompre ces masses énormes avec de gros maillets de fer du poids de cent cinquante livres , & de se donner les fragmens qu'on en tire de main en main , ou d'épaule en épaule , jusqu'à ce qu'on en soit délivré. C'est à ce travail qu'on passe les jours & les nuits ; il n'y a que les derniers des Ouvriers qui voyent la lumière du jour, tandis que les autres travaillent à la lueur des lampes. Si le roc est trop long ou trop épais , ils prennent à côté , & conduisent leurs boyaux en ligne courbe ;

mais il y en a qui trouvent plus de facilité à surmonter cet obstacle , & à travailler sur le roc que sur la terre , parce qu'il y en a d'une certaine espece qui tient de la craie blanche , & qui est d'ailleurs si parsemée de gravier , qu'elle est comme inexpugnable. Pour en venir à bout , ils l'attaquent avec des coins de fer , & ces mêmes mailloques dont on a parlé ; & c'est-là véritablement où ils trouvent de quoi exercer leurs forces , & signaler leur persévérance. Aussi disent-ils entr'eux, *qu'il n'y a rien de plus dur au monde que cette sorte de craie , si ce n'est peut-être la soif de l'or.* Etant parvenus à une entiere perforation de toutes parts , ils coupent les soutiens de ces voûtes ; & c'est le signal ordinaire qui annonce l'affaissement général , & dont s'apperçoit bien-tôt celui qui fait sentinelle sur la montagne , & qui incessamment de la voix ou du cor avertit les Travailleurs de se mettre en sûreté , tandis qu'il y vole lui-même. La montagne s'appée ainsi de tous côtés tombe sur ses propres ruines , & se brise avec un fracas épouvantable , & avec un siflement de tempête difficile à concevoir. Les Ouvriers victorieux jouissent alors paisiblement du spectacle de la Nature renver-

sée. Cependant l'or n'est pas encore trouvé ; & quand ils ont commencé à percer la terre , ils ne sçavoient pas s'il y en auroit : l'espérance & l'avidité leur ont suffi pour entreprendre ces travaux, & pour affronter ces dangers, sans parler des dépenses affreuses qu'il a fallu faire pour une proie encore incertaine.

Mais ce n'est là que le prélude d'un nouveau travail encore plus grand : car il faut faire venir l'eau des montagnes voisines les plus élevées par des détours de plus de trente lieues, pour laver toutes ces ruines. Pour cela il faut pratiquer des canaux plus ou moins élevés , selon le terrain ; & c'est ici où est le grand œuvre : car il faut bien placer le niveau , & prendre les hauteurs avec soin , afin que l'eau ait assez de force pour élever l'or partout où elle passe ; & pour ce qui est des inégalités qui se présentent dans son cours , ils y subviennent par des aqueducs qui lui conservent sa pente , & qui l'empêchent de se dissiper. Si ce sont des rochers qui s'opposent au passage , il faut les tailler , les applanir par les sommets , & y ménager des ornières pour les planches qui doivent former l'aqueduc. Ce qu'il y a

d'étonnant dans cette manœuvre, c'est que pour couper les pointes de ces rochers, il faut y employer la grue, & attacher à une corde le téméraire, qui se charge d'abatre à coups de pic ces inégalités incommodes ; en sorte qu'à le voir de loin, on le prendroit plutôt pour un oiseau de proie que pour un homme. Ce n'est pas encore tout ; il faut qu'il prenne les hauteurs dans cette situation, & qu'il trace pour ainsi dire la voie au canal destiné. Autre contretems où le rocher manque, c'est qu'ils trouvent quelquefois dans leur chemin une sorte de terre si vicieuse, qu'elle défécheroit aussitôt leurs ruisseaux, s'ils n'avoient soin de l'éviter, pour faire passer leur canal ou sur les rochers, ou sur un terroir plus pierreux, & moins altéré. Ils nomment *urium* (c'est-à-dire brûlante) cette terre importune qu'ils distinguent à la vûe & au toucher. Ayant ramassé leurs eaux des montagnes voisines dans un lieu commode, où ils ont creusé de grands réservoirs de deux cens pieds en carré, & de dix pieds de profondeur, ils y laissent ordinairement cinq ouvertures de la largeur de trois pieds ; après quoi tout étant disposé, & la mare étant rem-

dans celle-ci, où elle est absolument nécessaire pour détacher l'or, qui ne pourroit y être cherché qu'avec des frais & des périls sans fin & sans nombre. Cependant l'or que l'on tire de ces arruées, est d'abord ce qu'il doit être, & n'a pas besoin d'être purifié. On l'y trouve en masses grandes & petites, comme on en trouve aussi dans les lavoirs, mais non pas si communément. Les Espagnols les nomment en leur langue *Palacras* ou *Palacranas*, dont il y en a qui pèsent jusqu'à vingt marcs; & ce sont les plus grandes. Les autres se nomment *Baluces*; & pour ce qui est de l'*Ulex* ou Romarin sauvage qu'on y a employé, on le fait sécher & brûler pour en laver les cendres sur le gazon, où l'or tombe & se recueille facilement. On assure que l'Asturie, la Galice & la Lusitanie en produisent de cette manière année commune jusqu'à 40000. marcs; mais que l'Asturie l'emporte sur les deux autres.

Voilà pour ce qui regarde les mines d'or. Pline est beaucoup plus court sur les mines d'argent, où il ne dit rien qui ne soit assez connu: seulement il donne la préférence à celles d'Espagne sur tou-

tes les autres ; & voici en quels termes. . . . Ce qu'il y a d'admirable , dit-il , dans les mines de ce pays-là , c'est que les travaux qui y furent commencés par les ordres d'Annibal , y subsistent encore , & que les canaux y ont conservé les noms de ceux qui en firent la découverte , & qui étoient tous Carthaginois. Une de ces mines entr'autres , encore aujourd'hui existante , & nommée *Bebat* , qui produisoit chaque jour au Général Africain jusqu'à neuf cens livres sterling ou trois cens livres d'argent , a été poussée depuis par les Habitans naturels jusqu'à quinze cens pas d'étendue , & même jusqu'au travers des montagnes. Pline désigne ces Habitans par le mot d'*Accitanniens* ; ce qui fait soupçonner que la mine étoit sur les frontieres de Murcie & de Valence.

Voici quelques expériences que rapporte le même Auteur. Il dit au sujet de la pierre de touche, *cotricula* , qu'elle a beaucoup plus de vertu du côté qu'elle a été exposée aux rayons du Soleil ; & que c'est de ce sens-là que les Mineurs s'en servent pour faire l'épreuve de leur mine avant que de la pousser, ju-

geant dès la première attrition de la quantité des métaux différens qu'on y doit trouver, tant en or qu'en argent & en cuivre, jusqu'à la différence d'un scrupule proportionnellement parlant : expérience admirable, dit-il, & qui ne trompe jamais. Il ajoute à l'égard de l'argent, qu'on distingue le bon du mauvais & du médiocre, en faisant rougir une palette de fer, sur laquelle on met le lingot, & s'il conserve sa blancheur il est du meilleur titre ; mais s'il devient roux, il n'est que médiocrement bon, & enfin s'il noircit il ne vaut rien. Cette expérience est certaine, dit-il ; il faut seulement prendre garde qu'on ne la falsifie : car si en mettant le lingot sur le fer ardent on y jette quelque peu d'urine d'homme, il conserve une blancheur traîtresse, dont on pourroit être la dupe. Pour ce qui est de l'argent travaillé & poli, il n'y a qu'à respirer doucement dessus ; & si l'argent est bon, il se couvrira d'abord d'un petit nuage qui sera aussitôt dissipé.

*Bibliothèque raisonnée, Tom. III.
pag. 27.*

ARTICLE LXI.

Sur la cause de la chaleur des Sources chaudes , & sur la cause de la froidure de quelques Sources dans les plus grandes chaleurs de l'Eté.

LA chaleur des sources chaudes doit être attribuée au mélange de certaines matieres, qui se rencontrent dans les canaux souterrains où l'eau passe. Ces matieres sont principalement le vitriol, le soufre & le sel.

Premierement , la raison aussi-bien que l'expérience montre, que l'esprit acide de vitriol se mêlant avec l'eau , doit y exciter une forte chaleur.

Secondement , l'esprit de soufre ne doit pas moins produire de chaleur que l'esprit de vitriol : car quelque différence qu'il y ait entre le vitriol & le soufre , M. Charas prétend que l'acide du soufre est la principale partie & la base du vitriol ; ce que l'on verra évidemment , si l'on considère la maniere dont se fait le vitriol artificiel. On stratifie du

soufre & du cuivre ou du fer dans un creuset ; & ayant calciné le métal , on dissout dans l'eau la matiere calcinée , ensuite on filtre le tout , on fait évaporer la liqueur jusqu'à la pellicule, & on la laisse crySTALLISER. Cela étant fait, on trouve un véritable vitriol, composé du métal calciné & de l'acide du soufre , qui ayant rongé le métal , s'y est mêlé dans la calcination. La même chose se peut encore vérifier par l'analyse de ce vitriol. Car lorsqu'on le distille , on trouve dans la cornue après la distillation les parties du métal que l'acide du soufre avoit rongées , & on les peut réduire en métal , en les fondant avec du Borax. Il y a toute sorte d'apparence , que le vitriol naturel se forme de la même maniere. L'acide du soufre rencontrant dans le sein de la terre des particules de cuivre ou de fer , les ronge & les dissout , & se mêle avec elles ; & de ce mélange il résulte un corps diaphane appelé vitriol , qui est plus ou moins bleu ou verd , selon qu'il participe plus ou moins du cuivre ou du fer.

Troisièmement , outre le vitriol & le

soufre , peut-être que les sels & les chaux souterrains que l'eau rencontre en son chemin, contribuent à l'échauffer : car on sçait que la chaux mêlée avec l'eau y excite une chaleur qui dure long-tems. Quelques-uns croient que cette chaleur vient des esprits de feu qui se conservent dans la chaux après qu'elle a été cuite. Mais sans avoir recours à ces esprits, il y a lieu de croire, que la chaleur de la chaux vient de ce que les parties salines qui sont dans la chaux , étant très-sèches & très-subtiles, se joignent soudainement aux parties molles & poreuses de l'eau qui agissent réciproquement sur la chaux ; & que ce combat produit la chaleur qui suit le mélange de l'eau & de la chaux.

Mais quoique le vitriol & le sel contribuent à échauffer les eaux minérales , on peut dire que leur chaleur vient toujours de l'acide du soufre , parce que cet acide est le principe de tous les autres acides. Aussi le goût acide qu'ont les eaux minérales est ordinairement accompagné d'une certaine odeur de soufre , qui vient de la partie

grasse que la Nature a mise dans le soufre, pour corriger l'acrimonie & la subtilité de l'acide, lequel de son côté sert à corriger l'inflammiabilité de la partie grasse.

Il est donc très-vraisemblable, que les suc & les minéraux qui se mêlent avec les eaux dans le sein de la terre, causent la chaleur des sources chaudes; & il semble bien plus raisonnable de l'attribuer à ce mélange, qu'aux feux souterrains que l'on croit communément en être la cause. L'odeur & le goût que l'on sent dans l'eau de la plupart de ces sources; les lieux d'où elles sortent, qui sont ordinairement au pied des montagnes où l'on trouve des minéraux; & les effets que ces eaux font lorsqu'on en boit, ou qu'on s'y baigne, font assez connoître qu'il y a quelqu'autre chose qu'une simple chaleur, qui leur imprime les qualités particulières qu'elles ont.

De plus, si la chaleur de ces eaux procédoit de quelques feux souterrains, il faudroit nécessairement que ces feux fussent entretenus par quelques matières combustibles, qui auroient été con-

fumées depuis tant de siècles qu'il y a que ces sources fournissent des eaux chaudes; & supposé même que ces matières eussent pû durer si long-tems sans être épuisées, on trouveroit dans les sources de ces eaux quelques marques d'incendie que l'on n'a point encore remarquées.

Au reste, quoique l'Auteur ait mis le sel au nombre des choses qui peuvent contribuer à la chaleur des sources chaudes, il ne croit pas que le sel marin puisse servir à les échauffer: car outre qu'elles sont ordinairement éloignées de la Mer & des sources salées, la partie acide du sel marin est si fortement unie à la partie terrestre, qu'on ne l'en peut séparer qu'avec beaucoup de feu & de travail; au lieu que le moindre feu suffit pour détacher l'acide du soufre.

Il s'agit maintenant de sçavoir pourquoi quelques fontaines conservent une extrême froideur au fort de l'Eté, bien qu'elles soient exposées aux rayons du Soleil, & que tout ce qui est à l'entour, même d'autres eaux voisines, en soient fortement échauffées,

Si

Si la chaleur des sources chaudes vient du mélange de certaines matières que l'eau rencontre en passant dans les canaux souterrains, il y a beaucoup d'apparence que la froideur des sources extrêmement froides vient aussi d'autres matières qui se mêlent avec l'eau, & principalement du salpêtre : car l'expérience fait voir que le salpêtre non-seulement refroidit l'eau, mais aussi la convertit en glace, même dans les plus grandes chaleurs de l'Été.

De plus il est très-probable, comme M. Gassendi l'a remarqué, qu'il y a dans les neiges des corpuscules de nitre ou salpêtre qui contribuent beaucoup à sa froideur, & que c'est à cause de ces corpuscules de nitre, que la neige qui demeure long-tems sur l'herbe, la conserve & la fait pousser. Or si le froid de l'eau qui est au-dessus de la terre est causé par le nitre, il y a lieu de croire que c'est aussi le nitre qui cause la froideur des eaux souterraines.

Maïs outre cette cause de la froideur

deur des sources en général , M. Charas en a remarqué une particulière à quelques fontaines. C'est que l'eau en sort avec une très - grande rapidité , sans laquelle ces fontaines ne pourroient pas entretenir le cours des rivières qu'elles produisent , lesquelles ont beaucoup de pente. Cette rapidité empêche les rayons du Soleil d'agir sur ces eaux : car elle ne leur donne pas le tems de les échauffer ; & comme l'air agité par le vent ne s'échauffe pas aisément , ainsi l'eau conserve long-tems sa froideur lorsqu'elle a un cours fort rapide.

*Par M. Charas , Mémoires de l'Académie des Sciences, Tom. X. pag. 183,
☉ 288.*



ARTICLE LXII.

Dissertation sur leau des pluies, des fontaines & des citernes.

LEs uns attribuent l'origine des eaux sur les rochers aux pluies & aux fontes des neiges , qui tombant aux environs , pénètrent la terre jusqu'au tuf , ou à l'argille , & se ramassent en assez grande quantité , pour fournir incessamment à la source qu'elles ont une fois formée ; d'autres pensent que l'origine des fontaines vient des vapeurs, qui montant dans les cavités des rochers, comme dans le chapiteau d'un alambic , s'y condensent en eau , qui se fait ensuite jour par quelque endroit.

La premiere de ces deux opinions est la plus vraisemblable. Feu M. Mariotte semble l'avoir prouvé dans son Traité du mouvement de l'eau. Il a observé qu'il tombe 19. à 20. pouces d'eau de pluie sur la terre dans une année moyenne ; en calculant sur ce pied la quantité qu'il en tombe sur toute la surface des terres où sont les différentes sources de la ri-

A a ij

viere de la Seine , il en tombe huit fois plus qu'elle n'en fournit chaque année.

M. de la Hire, pour connoître si l'eau de pluie pénètre la terre, comme le prétend M. Mariotte, en assez grande quantité pour faire sourdre des fontaines, mit à huit pieds avant dans la terre un bassin de plomb de quatre pieds de surface, garni d'un tuyau de douze pieds de longueur, pour porter l'eau qui devoit couler dans un vaisseau destiné à la recevoir. De crainte que l'ouverture du tuyau ne vînt à se boucher, il y mit des cailloux, puis recouvrit toute la terre. D'un autre côté, il mit une cuvette de plomb de 74. pouces de surface à 8. pouces de profondeur en terre; il en conduisit le tuyau dans une caisse remplie de la même terre que celle où il avoit mis la cuvette, & il n'y laissa point croître d'herbes. Les deux expériences ne produisirent rien moins que ce qu'il en attendoit. L'année suivante il enfonça sa cuvette à six pouces de profondeur, dans un lieu à l'abri du soleil & du vent, & voulant voir s'il auroit du moins de l'eau dans sa caisse pour y nourrir quelques herbes, il y en planta; mais quand il ne pleuvoit point, la terre se desséchoit, & les herbes mouroient.

Cela lui fit naître l'envie d'examiner la dissipation de l'eau dans les plantes : il y mit donc une phiole de l'eau au poids d'une livre 5 gros 48 grains , & y trempa deux feuilles de figuier ; puis il exposa la phiole au soleil , ayant bouché avec du papier ce que les feuilles de figuier laissoient d'ouverture : en moins de trois heures il se trouva une diminution de deux gros ; d'où l'on voit combien la dissipation d'eau que font les plantes est considérable , & qu'elle doit être par conséquent réparée par l'humidité de la terre , & les nuits humides.

La pluie ne peut jamais pénétrer la terre à plus de neuf pieds , excepté dans les lieux sablonneux & pierreux ; comme au rocher de la sainte Beaume , où l'eau des pluies & des neiges fondus pénètre à six toises dans le roc & forme une citerne qui croît & diminue , selon que les fontes des neiges sont plus ou moins abondantes. La même chose arrive par plusieurs raisons à plusieurs fontaines qui sont au milieu des terres , qu'on croit pour cela sujettes au flux & au reflux.

Il est visible qu'il s'élève continuellement des rivières & de la mer une grande quantité de vapeurs : il en passe

beaucoup à travers de la terre par des conduits particuliers , où trouvant des matieres propres à les condenser , elles se résolvent en eau , & font ensuite sourdre des fontaines , de même que les pluies , dans le système de M. Mariotte, mais avec cette différence, qu'elles sont infiniment plus fécondes que les pluies , parce qu'elles ne souffrent point d'interruption. Cette conjecture est appuyée par l'expérience suivante. L'Auteur ayant mis dans un caveau un vase de verre , avec un morceau de linge trempé dans une dissolution de sel de tartre , qui est très - propre à fixer les vapeurs , il trouva quelque tems après une quantité considérable de liqueur , qui provenoit de l'humidité de l'air condensé par le sel de tartre , & qui couloit du linge dans le vaisseau.

L'eau des citernes est une eau de pluie qui se condense long-tems sans se corrompre , après avoir passé par le sable , où elle se dépouille d'une odeur de terre qui la rendoit désagréable. Il faut rejeter l'eau des orages , à cause des exhalaisons de la terre dont elle est chargée ; & celle des neiges fonduës , non point à cause des sels que quelques-uns prétendent qui sont dans la neige, mais

parce qu'elle fait un trop long séjour sur les toits , où elle se corrompt , & se joint à quantité d'ordures. Il ne faut pas aussi recevoir la première eau, qui ne doit servir qu'à emporter des toits la poussière qui s'y est élevée, & les saletés qu'y font les oiseaux. Il seroit aussi bon d'observer si la pluie qu'on recueille , ne vient pas du côté d'où l'on pourroit juger qu'elle se seroit mêlée avec des exhalaisons pernicieuses , afin de la rejeter.

Observations de M. de la Hire , Mémoires de Trévoux , Août 1703. page 1466.

ARTICLE LXIII.

Observations Physiques sur l'embrasement de l'air souterrain dans une mine de charbon de terre ; sur les Vampyrs , ou corps morts accoutumés à sucer le sang des vivans.

LE premier phénomène dont nous avons à parler , est arrivé le 5. de Septembre de l'année 1735. à Sulbeck

village d'Allemagne, appartenant au Comte de Lippe-Schaumbourg. Les particularités de ce phénomène se réduisent à neuf principales.

1. Aussitôt que l'air souterrain s'embrase par l'approche de la chandelle du mineur, la flamme qui paroît bleuâtre, s'étend fort rapidement, comme une rangée de poudre à canon, depuis l'endroit où elle a été excitée ; & après avoir volé jusqu'à ce qu'elle ait trouvé un obstacle à son passage, elle revient avec la même rapidité vers le mineur, en effleurant sa peau & ses cheveux, pendant que le mouvement dont ce feu est accompagné, le jette rudement à terre, où il sent quelque chose qui lui passe sur le corps, & qui le presse, à moins qu'il n'ait la précaution de se coucher le visage contre terre, & de couvrir ses cheveux d'un linge mouillé, moyennant quoi, il n'a rien à craindre, si-non l'oppression dont on vient de parler.

2. Tant que le mineur se tient avec sa chandelle allumée à l'endroit qui répond perpendiculairement à l'ouverture de la mine, ou à l'entrée des conduits qui s'en éloignent, l'air ne s'embrase pas encore ; il ne s'embrase que lorsque l'on porte la chandelle allumée jusques
vers

vers le milieu de ces conduits.

3. Il n'y a même que trois de ces conduits, où l'on a trouvé l'air si inflammable, sans que la flamme se communique jusqu'aux conduits opposés.

4. Comme l'embrasement de l'air renfermé dans ces mines est accompagné d'un bruit fort éclatant, ce bruit est suivi d'un vent extraordinaire, dont on s'apperçoit dans un souterrain éloigné qui a communication avec celui où l'embrasement se fait, quoiqu'ils soient à trois cens soixante pieds l'un de l'autre.

5. Le souterrain où l'on apperçoit le vent extraordinaire, se trouve aussi-tôt rempli d'une fumée, dont l'odeur est semblable à celle du charbon de terre rougi dans le feu.

6. Immédiatement après le tonnerre qui accompagne l'embrasement, on peut descendre dans le souterrain avec une lampe allumée, sans risquer d'y causer un embrasement nouveau.

7. Quelque tems avant qu'on eût remarqué le premier embrasement souterrain, les chandelles des mineurs répandoient une flamme plus grande qu'à l'ordinaire : l'air avoit une couleur double, la flamme ordinaire étant environnée d'une flamme plus étendue.

semblable à l'eau - de - vie allumée ; effet qui n'a même paru que dans l'endroit où l'air a été embrasé dans la suite.

8. Un jour que les mineurs avoient laissé une lampe allumée dans un de ces conduits inflammables, s'étant ensuite retirés dans leurs maisons situées à quelques centaines de pas des mines, ils y entendirent le bruit qui accompagne ordinairement l'embrasement souterrain.

9. Quoiqu'aucun des mineurs ne se souvienne d'avoir vû ni entendu parler d'un embrasement souterrain accompagné d'un fracas semblable à ceux dont nous parlons, ils en ont remarqué autrefois qui bruloient sans faire aucun bruit. Tout près des mines d'où l'on tire le charbon, il y en a une qui est comblée ; mais dont on rapporte que l'air y a été allumé par l'approche d'une chandelle ardente. Aucun conduit entier n'en fut mis en feu ; mais la flamme s'attacha si fort aux carrières de charbon, & y trouva si bien de quoi se nourrir, que l'embrasement dura trois jours entiers, sans s'éloigner au-delà d'un pied desdites carrières. Les mineurs allumoient leurs lampes à cette flamme, que l'eau ne pouvoit éteindre ; mais le vent excité par le mouvement un peu

vêhément d'un chapeau l'éteignoit. Quand le feu eut cessé, on vit découler des charbons une matière huileuse d'une odeur désagréable, sans qu'il y ait paru d'autre embrasement dans la suite.

La première conséquence que chacun peut tirer de ce phénomène, c'est que l'air renfermé dans ces mines ne s'embraseroit pas, s'il n'étoit rempli de matière inflammable. Un habile Physicien Allemand soutient qu'on se trompe fort, d'attribuer ces effets à des vapeurs imprégnées de salpêtre & de souphre ; pour refuter ce sentiment, il montre que dans les mines dont il s'agit, il ne se trouve point de ces matériaux dont le salpêtre se forme ordinairement dans la terre, tels que sont les excréments des animaux ou des plantes pourries. Il croit aussi qu'il est sans exemple que le salpêtre s'amasse autrement que dans la superficie, ou sous les premières couches de la terre, ou que du moins, on n'en voit point dans des souterrains de quatre-vingt-dix pieds de profondeur, comme le sont ceux où s'est fait l'embrasement dont nous venons de parler ; outre que le salpêtre n'est pas inflammable de lui-même, & tout seul.

Le même Auteur n'est pas plus dispo-

é à reconnoître une matiere sulphureuse pour la cause de cet embrasement souterrain, qu'il a lui-même examiné avec un soin extrême. Si cela étoit, on devroit trouver dans le même fond des minéraux, dans lesquels le soufre domine, comme des marcaffites, des pyrites, &c. or jusqu'ici on n'a rien découvert de semblable. Il faudroit de plus que tout l'air renfermé dans ces souterrains fût rempli de vapeurs sulfurées, d'une grande quantité de cet acide vitriolique qui forme de telles vapeurs, en se mêlant avec les autres particules inflammables, qui semblent devoir être nécessairement dans l'air quand il fait des éclairs. Il faudroit même supposer que ces vapeurs sulfurées se trouvent beaucoup plus abondamment dans l'air des mines de *Sulbeck* qu'elles ne se trouvent jamais dans l'Athmosphère, lorsqu'elle est troublée par les tempêtes les plus violentes. Il faudroit supposer qu'à mesure que ces vapeurs sulfurées se conforment par les flammes, il s'en engendre sans cesse d'autres qui entretiennent le feu jusqu'à trois fois dans un jour, ou même trois jours de suite, comme on en verra des exemples.

Voici les conclusions qu'il semble que

On peut tirer de ces Observations. L'odeur que l'on sent dans les mines immédiatement après l'embrasement, ne diffère point de l'odeur des charbons de terre allumés ; puis donc que le mouvement des nerfs destinés à l'odorat ne peut être affecté ou modifié de la même manière, que par des causes d'une même nature, on infère de-là que les charbons de terre doivent renfermer une matière de la même nature que celle qui cause l'embrasement souterrain. Dans l'analyse de ces charbons, on trouve que c'est une sorte de bitume composé d'une terre pétrifiée, pétrie d'une espèce d'huile semblable au *Pétrole* qui rend le bitume inflammable. Il semble donc que le *Pétrole* est l'unique cause de l'odeur que les charbons des mines répandent lorsqu'on les allume, de même que de la fumée dont les mines se remplissent après l'embrasement. Toutes les circonstances s'accordent avec ce sentiment, sur tout la couleur bleue des flammes, la matière huileuse & puante qu'on vit découler des carrières après l'embrasement, la situation des conduits enflammés, qui touchent à la mine comblée & décollante de ce bitume, & l'impuissance où l'on s'est

trouvée d'éteindre le feu avec de l'eau.

C'est en se fixant à ce principe , que le même Auteur rend raison de toutes les circonstances de ce phénomène surprenant. Le bitume minéral qu'on appelle *Pétrole* , & dont il y a des sources abondantes dans le Modenois & dans la Sicile , passe par les pores & par les veines de la terre , tantôt rarefié , tantôt condensé , & produisant par tout des effets convenables à la quantité dans laquelle il se trouve , pétrifiant les racines des arbres pour en faire des charbons de terre , & devenant inflammable , quand les vapeurs qui en sont imprégnées dans un certain degré , sont mises dans un mouvement extraordinaire par l'approche d'une chandelle ou d'une lampe allumée , ne faisant que grossir la flamme des chandelles , & formant ensuite un embrasement avec beaucoup de fracas & de fumée , à mesure que la matière inflammable se multiplie , & qu'elle est comprimée trop fortement dans les conduits bas & étroits des mines. On explique par-là les divers mouvemens de la flamme & tous les autres effets.

L'histoire des *Vampyres* qui fait le sujet de la seconde Observation , mérite une attention particulière. Voici l'histoire.

Dans le Village de *Kisolva*, appartenant au district de *Rahon*, non loin de *Belgrade*, il mourut un nommé *Pierre Plogojowits* ; deux mois & demi après son enterrement, il arriva que dans l'espace de huit jours il y eut neuf personnes de divers âges, qui moururent au bout de vingt-quatre heures de maladie, tous déclarant que ledit *Plogojowits* leur étoit apparu pendant le sommeil, & que s'étant couché sur leurs corps, il les avoit serrés au col jusqu'à les laisser mourans. Ce caractère de *Vampyrisme* fut confirmé par la veuve du prétendu *Vampyre*, qui déclara que son mari étoit venu après sa mort lui demander ses souliers ; sur quoi elle prit le parti de quitter le village pour s'établir ailleurs. Ces sortes d'histoires ne sont pas nouvelles dans ce pays-là. Aussi y a-t-on un système de *Vampyrisme*, selon lequel on voulut absolument examiner le corps de celui qui venoit d'être accusé, afin de lui faire son procès pour l'empêcher de continuer les meurtres. C'est ce qui se fit en présence du Proviseur de *Belgrade*, & du Pope ou Prêtre de *Gradisch*. Le premier atteste, qu'il a découvert dans le cadavre déterré toutes les marques

par lesquelles les naturels du pays jugent des *Vampyres*. 1°. Il ne sentoît point le cadavre. 2°. Il étoit en son entier à la réserve du nez qui étoit un peu décharné. 3°. Les cheveux avoient recommencé à croître de même que la barbe. 4°. Il avoit de nouveaux ongles à la place des vieux qui lui étoient tombés. 5°. Sous sa première peau qui se peloit, & qui étoit devenue un peu blanchâtre, il lui en venoit une nouvelle. 6°. Le visage, les mains, les pieds & tout le corps étoient disposés aussi bien que jamais ils eussent pû l'être de son vivant. 7°. Dans sa bouche, on remarquoit avec étonnement du sang frais & liquide, lequel on ne doutoit pas qu'il n'eût sucé de ceux qu'il avoit tués. Etant donc atteint & convaincu d'être un méchant *Vampyre* on lui enfonça au plus vite un pieu dans le cœur, après quoi le sang tout frais sortit avec abondance, non-seulement du cœur, mais aussi de la bouche & des oreilles, sans parler d'autres effets qui se manifestèrent dans d'autres parties. Enfin pour lui faire passer une bonne fois l'envie de courir le monde, on le mit sur un bucher, où il fut réduit en cendres.

Ce fait est confirmé par plusieurs au-

tres , & en particulier d'un autre Vampyre de *Kislova* aussi, qui s'avisoit de demander à manger , & qui mangeoit en effet ce qu'on lui donnoit. Mais ayant aussi commis divers meurtres , il fut déterré , & parut les yeux ouverts , d'une couleur vermeille , ayant une respiration naturelle , cependant immobile & mort. Mais mort ou non , crainte de supercherie, on le tua encore à coups de pierres , & on le brula. Ce qu'il y a de particulier dans ce second exemple arrivé en 1728 , & attesté par plusieurs Chirurgiens , c'est qu'il s'agit d'un certain *Arnold Paule* , qui ayant été tourmenté par un *Vampyre* , avoit eu le bonheur de sauver sa vie en mangeant de la terre du sépulchre du *Vampyre* , & en se frottant de son sang. Cependant cela n'empêcha point un des plus facheux effets qu'on attribue aux atteintes des *Vampyres* : c'est que ceux qui ont été sucés , sucent à leur tour les autres ; c'est-à-dire , que ceux qui durant leur vie ont été *Vampyres* passifs , deviennent *Vampyres* actifs après leur mort.

En effet *Arnold* étant exhumé quarante jours après son enterrement , il se trouva avoir toutes les marques d'un *Archi-Vampyre*. Aussi quand on lui en-

fonça le pieu suivant la méthode ordinaire , l'histoire porte qu'il jetta un cri effroyable , comme s'il eût été en vie. On procéda pareillement contre quelques-autres personnes mortes du Vampyrisme.

Cependant en 1731 le *Vampyrisme* enleva dix-sept personnes de différent sexe & de différent âge dans l'espace de trois mois; on se plaignit sur-tout d'un jeune *Heyduque Millo* , qui neuf semaines après sa mort fit le lutin pour mettre à mal les jeunes filles du village. Après bien des recherches , on convint que tout ce désordre venoit encore du pauvre *Arnold Paule* déjà pulvérisé depuis cinq ans. Il avoit sucé non-seulement les quatre personnes dont les corps furent brûlés avec le sien , mais aussi des bestiaux ; & ceux qui avoient mangé ensuite de ces bestiaux *Vampyres* , sont tous devenus *Vampyres* à leur tour. *Millo* en fut , & à son occasion tout le cimetière fut visité ; & parmi une quarantaine de corps enterrés depuis un certain tems , on en trouva dix-sept portant les signes de *Vampyrisme*. Il ne faut pas demander si l'on fut long-tems à leur faire leur procès. Il faut observer que ce fait est

testé par un grand nombre de personnes de probité.

Voyons quelles sont les raisons Physiques qui pourroient nous découvrir les causes de cette espèce de phénomène.

Parmi un grand nombre de choses qui ont la vertu de préserver la chair de la pourriture, il y en a plusieurs que la terre renferme, comme diverses matières huileuses, de certains bitumes, de certains sels; & parmi les sels il y en a une sorte, sçavoir le salpêtre, qui n'a pas seulement la vertu de conserver & d'entretenir la fluidité du sang, mais de lui rendre avec la couleur vermeille, quand il a déjà été caillé. L'expérience nous apprend de plus, que la vivacité du sang dépend principalement de la fluidité d'un sang bien délayé; & comme le salpêtre est aussi un préservatif spécifique contre la pourriture, on doit être tenté de croire, que ce pourroit bien être là la cause de ce qu'on a trouvé d'extraordinaire dans les corps des prétendus Vampyres.

Cette conjecture devient plus vraisemblable, quand on considère que les cimetières sont des lieux tout propres à produire un sel volatil, huileux & urineux,

qui mêlé avec l'acide vitriolique répandu par tout, forme le salpêtre. Il est sûr qu'on ne sçauroit concevoir aisément, comment le salpêtre tout formé auroit pû pénétrer les cercueils; mais cela n'est pas nécessaire. Car l'acide vitriolique s'y trouvant d'avance, comme il y en a partout, il suffit que le sel volatil par sa volatilité même ait pû s'y glisser dans la suite; ice qui est certainement fort possible, puisque le sel volatil, même artificiel, s'évapore par les pores d'un vase de bois dans lequel on le renferme. Sur ce pied-là, on voit qu'il ne manquoit rien pour composer peu à peu le salpêtre dans les cercueils; & puisque le salpêtre ne s'engendre pas seulement dans la terre, mais aussi dans les murailles les plus élevées, pourvû qu'elles se trouvent près de quelques matieres pourries, on conclut de-là que le sel volatil qui doit sa naissance à la pourriture, dont les murailles elles-mêmes ne sont pas susceptibles, doit venir de dehors s'attacher aux murailles pour les pénétrer comme il faut. C'est ce que l'on appelle communément de la mousse, qui n'est autre chose que l'effet des vapeurs impregnées d'un salpêtre bien

lié , qui s'attachent aux murailles du côté du Nord, parce qu'elles s'y condensent plus aisément que des autres côtés.

De ces découvertes fondées sur l'expérience , on conclut que la fluidité du sang des Vampyres n'est que l'effet du salpêtre qui avoit pénétré les pores de ces corps , & que tout ce que le bon rovisseur de Gradisch a pris pour des ongles & pour des peaux tombantes , ou pour des cheveux & des barbes recrus , étoit qu'une mousse subtile de salpêtre qui s'étoit moulée sur les différentes parties du corps comme une tresse , & qui à mesure qu'on manioit un peu rudement les corps morts , se détachoit comme une peau. La mousse des ongles représentoit d'autant plus naturellement de vieux ongles tombés des doigts , qu'elle n'y tenoit pas aussi ferme qu'à la peau , à cause des pores trop menus des ongles.

Mais pourquoi ne voit-on pas un plus grand nombre de corps morts dans un état semblable à celui des Vampyres ?

Pour éclaircir cette question il suffit de le sçavoir , qu'afin de donner cette disposition aux cadavres , il faut un concours d'un grand nombre de causes qui

ne se rencontrent gueres : il faut que le corps soit éloigné précisément à une certaine distance d'un autre corps non encore pourri entierement ; que le corps pourri qui doit communiquer à l'autre son sel volatil , soit couvert d'une terre qui ne laisse point de passage audit sel ; & que ce sel trouve partout plus de résistance que du côté de l'autre corps qui en doit recevoir la saumure , sans parler de plusieurs autres circonstances. Il est pourtant à présumer que les *Vampyres* deviendroient bien plus communs , si les préjugés des Heyduques & des Esclavons le devenoient davantage.

*Bibliothèque Germanique, Tome XL.
page 128.*



ARTICLE LXIV.

eux liqueurs mêlées ensemble, ont-elles un volume égal à la somme des volumes qu'elles avoient prises séparément, ou en ont-elles un plus grand ou plus petit ?

) Pour nous fixer d'abord à un exemple, mêlons de l'eau avec de l'esprit vin.

L'eau étant versée sur l'esprit de vin, l'esprit de vin sur l'eau, les deux liqueurs qui séparées étoient limpides, & transparentes, en commençant à se mêler, composent une liqueur louche, quelquefois trouble, même jusqu'à devenir d'un laiteux opaque, & tantôt plus tantôt moins opaque, selon la quantité de l'eau ; mais au moins arrive-t-il toujours pendant que l'eau & l'esprit de vin se mêlent, que la liqueur composée est moins transparente que ne étoient les deux liqueurs séparées : on distingue de gros filets plus opaques que le reste. Ces filets se divisent en une in-

finité d'autres ; il semble que ce soient des écheveaux qui se dévident. Enfin la liqueur composée redevient totalement transparente , mais tantôt plus tard & tantôt plutôt. Il semble qu'il y ait une dissolution à faire , & que tout est trouble , jusqu'à ce que la dissolution soit achevée , parce que jusques là tout est dans une sorte de confusion.

Mais venons à la question que nous avons proposée Le volume de la liqueur composée d'esprit de vin & d'eau , est-il égal au volume d'eau & au volume d'esprit de vin pris séparément , ou est-il moindre , ou est-il plus grand que ces deux volumes ? M. Geoffroy ayant reconnu par le thermomètre, que de l'eau & de l'esprit de vin exposés au même air avoient un égal degré de chaleur , & ayant plongé le thermomètre dans cette eau, sur laquelle il avoit versé un poids d'esprit de vin rectifié égal au poids de l'eau contenue dans ce vase , le mélange se fit , & il se fit en même tems une augmentation de chaleur capable de faire impression sur le thermomètre , la liqueur ayant monté sensiblement. Il semble que cette expérience nous mettroit en état de décider la question

question. Où il y a une augmentation de chaleur, il y a augmentation de volume, au moins une augmentation passagère. Le volume des deux liqueurs, dans le tems au moins que se fait le mélange, devroit donc être plus grand que ne seroient les deux volumes pris séparément.

Il arrive cependant, que le volume des liqueurs mêlées ensemble est plus petit que celui des liqueurs prises séparément, même dans l'instant que le mélange se fait. M. de Reaumar a trouvé, qu'un volume d'eau & d'esprit de vin mêlés en égale quantité, n'étoit pas double du volume de chacune de ces liqueurs. Il s'en est apperçu en construisant des thermomètres de son invention, & en les remplissant de liqueurs qu'il mesuroit selon cette méthode exacte qu'il a trouvée aussi.

Qu'est-ce qui produit cette diminution de volume? y a-t-il des vuides dans une des liqueurs, ou dans les deux liqueurs séparées, qui se remplissent quand les deux liqueurs se mêlent ensemble? imaginons-nous qu'une des liqueurs est par rapport à l'autre en quelque sorte, ce que sont des grains de plomb,

par rapport à des balles de plomb mis dans une même mesure ; que comme les grains de plomb pourroient remplir les espaces que des balles auroient laissés entr'elles, de même ici une des liqueurs plus tenue que l'autre remplit les interstices qui sont entre les parties de celle-ci ? Mais au lieu que les balles de plomb & les grains de plomb ne peuvent être arrangés de manière à occuper le moins de place qu'il est possible que par une force étrangère, les liqueurs ont en elles-mêmes la force propre à produire cet arrangement. Les dissolutions des corps les plus durs, qui sont faites quelquefois si vite par différentes liqueurs, nous démontrent la prodigieuse quantité de mouvement qui est dans ces liqueurs, quoique tout y paroisse en repos à nos yeux. Quand l'eau se mêle avec l'esprit de vin, il se fait une espèce de dissolution.

Les dissolutions auxquelles nous sommes le plus accoutumés, sont celles des corps solides par les liquides. Nous voyons que les eaux fortes divisent les métaux les plus durs & les plus pesants en des grains si petits, qu'ils peuvent nager, pour ainsi dire, dans ces eaux ;

mais nous ne sommes pas accoutumés à voir des liqueurs dissoutes par d'autres liqueurs. Il doit pourtant y avoir des dissolutions de cette espèce. Une liqueur dont les parties sont plus tennues, en pourra dissoudre une dont les parties sont plus grossières : elle pourra diviser les molécules de cette liqueur ; & cela est vrai, dans le même sens qu'il est vrai que les liqueurs dissolvent les corps solides : comme l'eau dissout du sucre, de même l'eau dissout un syrop très-épais. Ces deux opérations n'ont peut-être rien de différent, qu'en ce que l'eau qui agit contre le sucre, agit contre des parties plus grosses, que celles contre lesquelles agit l'eau qui dissout le syrop : l'eau dans le second cas pousse la division plus loin. Ce que nous avons dit de l'eau & du syrop, nous le pouvons dire de plusieurs liqueurs, & surtout de l'eau & de l'esprit de vin. Quand leur mélange se fait, il arrive tout ce qui arrive pendant les dissolutions les plus connues ; dès que le mélange commence à se faire, les deux liqueurs auparavant transparentes en composent une trouble, des bulles d'air montent continuellement & en grand nombre à la surface, le mé-

lange s'échauffe ; preuve incontestable qu'il y a fermentation, & par conséquent dissolution.

Tant que la partie inflammable de l'esprit de vin n'est pas mêlée avec une suffisante quantité d'eau, il y reste des vuides capables de recevoir de l'eau. Des liqueurs que nous connoissons, l'esprit de vin est une des plus légères ; & sa légèreté n'a plus rien de difficile à expliquer, si nous le regardons comme une liqueur spongieuse, & si spongieuse, qu'une quantité d'eau sensible peut être reçue entre ses parties sans augmenter considérablement son volume, qu'une quantité peut en quelque sorte se loger dans l'esprit de vin, comme elle se logeroit dans une éponge.

Après bien des expériences pour découvrir en quelle dose du mélange de l'eau & de l'esprit de vin se faisoit la plus grande diminution de volume total, le plus grand vuide dans le tuyau, M. de Reaumur a trouvé, que c'étoit lorsqu'on avoit mis une partie d'esprit de vin sur deux d'eau. Plus d'eau ne feroit rien de plus, beaucoup moins d'eau ne feroit rien ou presque rien. C'est bien là ce qu'on voit à chaque moment en

Chymie, où des matieres saoulées d'une certaine quantité d'un dissolvant, n'en reçoivent absolument pas davantage.

L'eau & l'esprit de vin sont deux liqueurs inégalement pesantes; & quoique la différence en soit très-petite, on la reconnoît par l'aréomètre, ou peseliqueur. On sçait donc quel sera le poids de deux parties égales d'eau & d'esprit de vin prises ensemble, mais non pas mêlées; ce sera la pesanteur spécifique du volume qu'elles formeront. Mais quand elles sont mêlées ensemble, un pareil volume a une pesanteur spécifique plus grande; donc le mélange a fait qu'un même volume contient une plus grande quantité de ces liqueurs; donc leur texture intime a été changée, ce qui emporte l'idée de dissolution, ou du moins y convient fort.

Mais laquelle des deux liqueurs est le dissolvant? apparemment c'est l'eau, dissolvant assez universel. L'esprit de vin plus léger est par conséquent plus rare, & a plus de vuides, où l'eau peut s'insinuer, après avoir détruit les cloisons. Plus un esprit de vin est rectifié, c'est-à-dire, lus il a de parties propres d'esprit de vin, plus étant mêlé avec la mê-

me quantité d'eau, il baisse dans le tube; c'est qu'un plus grand nombre de parties propres d'esprit de vin contiennent un plus grand nombre de ces vuides que l'eau peut remplir.

C'est donc cette liqueur qui est dissoute; c'est elle qui a absorbé dans ses vuides une quantité d'eau, & qui par-là a fait diminuer le volume total. Il résulte de toutes les expériences de M. de Reaumur, que cette diminution va à $\frac{1}{10}$ du volume de l'esprit de vin.

Il ne faut pas conclure de-là qu'en mêlant 20. parties d'esprit de vin & une d'eau, on donneroit à l'esprit de vin tout ce qui lui est nécessaire pour remplir ses vuides, & que la dissolution seroit faite. Afin que l'eau agisse sur l'esprit de vin comme dissolvant, & le divise jusqu'au point requis, il est besoin qu'il ait été auparavant divisé moins finement, que ses molécules grossieres aient été plus écartées les unes des autres. En un mot, l'eau doit agir comme interméde, aussi-bien que comme dissolvant; & il faut pour la premiere fonction une plus grande masse.

Il sort toujours de l'air de deux mairies qui fermentent ensemble; & on pourroit croire que la quantité qui en

fort de l'eau & de l'esprit de vin dans les expériences présentes, est ce qui cause la diminution de volume. Si cela est, cet air remplira tout le vuide que la diminution du volume total des deux liqueurs laisse au haut du tuyau. S'il le remplit, il sera équilibre avec l'air extérieur condensé au point qu'il l'est par le poids de l'Atmosphère. S'il fait l'équilibre, un parchemin tendu un peu lâchement sur l'orifice du tuyau qu'il bouchera, demeurera horizontal, parce qu'il sera poussé également de haut en bas par l'air extérieur, & de bas en haut par cet air intérieur sorti des deux liqueurs. Mais le parchemin s'abaisse par son milieu, & devient convexe du côté du tuyau; preuve sûre que l'air extérieur est le plus fort, que l'intérieur ne remplit pas entièrement le vuide, & que s'il contribue à la diminution du volume, il n'en est pas la seule cause.

Lorsque dans ces expériences on a mis du vin de Bourgogne au lieu d'esprit de vin, nul effet ne s'en est suivi, nulle diminution de volume, nul vuide dans le tube. Il n'y a pas lieu de s'en étonner, puisque dès que l'on met plus

de deux parties d'eau sur une d'esprit de vir , il n'y a plus d'effet à attendre, parce que l'eau est *saoulée* d'esprit de vin. Or du vin de Bourgogne, & tout autre, est un esprit de vin où il y a plus de deux parties d'eau. Plusieurs autres liqueurs mêlées, ou avec de l'eau pure, ou entr'elles, ne donnent point non plus de diminution de volume.

Le principe général est donc, qu'il faut pour cela que des vuides qui se trouvoient dans une des liqueurs, ou dans les deux séparées, soient remplis, parce qu'on les a mêlées, & que ce mélange a donné occasion à l'une d'atténuer les parties de l'autre, d'en ouvrir des cellules vuides, & de s'y insinuer. Si la liqueur qui devoit recevoir l'action de l'autre, (car il suffit d'en considérer une seule comme agissante,) n'est plus en état de recevoir cette action, si tous ses vuides sont déjà ouverts & remplis, certainement il n'y a point d'effet à attendre, si ce n'est qu'il se trouve une autre liqueur capable de faire ce que celle-ci n'aura pû.

Une boule formée de grains de sable liés ensemble par une colle indissoluble à l'eau, (& c'est l'exemple de M.
de

de Reaumur,) étant mise dans l'eau, ces grains qui ne se touchoient qu'imparfaitement, & laissoient entr'eux des vuides, se sépareront, & l'eau remplira des espaces auparavant vuides. S'il n'y a d'eau que ce qu'il en faut pour dissoudre toute la colle qui lioit les grains de sable, voilà tout l'effet possible arrivé. Mais si toute la colle étant fonduë, & tous les grains de sable séparés, ces grains sont formés eux-mêmes de grains plus petits liés par la même colle, mais parce qu'ils sont plus petits, qui n'auront pas admis l'eau dans leurs interstices aussi aisément que les premiers, alors avec de nouvelle eau on aura encore un nouvel effet, apparemment moindre, ou plus lent; & on ne peut sçavoir que par l'expérience où cela s'arrêtera. Si les parties des seconds grains étoient liées par une autre colle que celle des premiers, ce qui est possible, il faudroit après l'eau un autre dissolvant. Il est aisé d'appliquer les différens cas de cet exemple, & d'autres peut-être, qu'on pourroit encore imaginer.

M. de Reaumur n'a parlé que des liqueurs mêlées dont le volume total

diminue par le mélange ; mais pourquoi n'augmenteroit-il pas aussi avec d'autres liqueurs, & en d'autres circonstances, je dis même après le mélange ? Car il n'y a rien d'extraordinaire que pendant qu'il se fait, c'est-à-dire pendant la fermentation, le volume augmente. Il ne seroit pas impossible que les deux liqueurs, ou une seulement, prissent un état de rarefaction durable ; il se formeroit des cellules, de petites cavernes qui ne se rempliroient que d'air. Mais il ne faut point se hâter de deviner ni prévenir les phénomènes ; il y en a assez de bien réels & de bien constans.

Mémoires de l'Académie pour l'année 1733. page 165. Histoire de l'Académie pour la même année, page 18.



ARTICLE I.XV.

Sur la Lumiere & les Couleurs.

IL y a une ressemblance très-marquée entre la lumiere & le son. L'une & l'autre de ces deux choses arrivent à nous par des lignes droites, à moins qu'elles ne rencontrent des obstacles; & dans ce cas même la ressemblance continue d'avoir lieu. Comme les miroirs nous renvoient les images par réflexion, les échos nous réfléchissent pareillement les sons; & pour la réfraction, si elle n'est pas aussi à observer dans le son que dans la lumiere, on ne sçauroit pourtant douter que le son en passant par des corps propres à le transmettre, ne change de direction. Une pareille harmonie entre les effets semble en indiquer entre les causes, & fait espérer de trouver dans la théorie du son de quoi éclaircir celle de la lumiere.

On convient unanimement, que le son consiste dans un mouvement vibratoire des particules de l'air. Ce mouve-

ment consiste dans une suite de compressions, par lesquelles ce fluide élastique transmet jusqu'à des distances fort éloignées - la première compression, dont l'effet devient continuellement plus petit.

Une seule percussion de l'air ne suffit pas pour la production d'un son ; il faut des percussions réitérées, telles que sont celles qu'une corde ou une cloche étant mises en mouvement sont capables de produire en l'air. Dès que le mouvement vibratoire cesse, le son cesse subitement.

L'air en soi est indifférent à toutes sortes de sons, & leur diversité vient uniquement du mouvement du corps sonore. Il faut bien prendre garde de ne pas confondre dans le son la propagation de chaque impression, avec la fréquence des impressions successives ; ce n'est que la fréquence qui produit la sensation du son. Car de-là vient la diversité des sons par rapport au grave & à l'aigu ; & un son déterminé n'est autre chose, que la perception d'un nombre déterminé d'impressions qui frappent l'oreille dans un tems donné.

Ces observations serviront à expliquer la production de la lumière. Com,

me le son consiste dans la propagation d'un mouvement vibratoire par l'air, il paroît d'abord très-vraisemblable, que la lumière consiste dans une pareille propagation d'un mouvement vibratoire d'un autre milieu élastique qu'on nomme l'éther. Il est vrai qu'on est d'abord arrêté par l'autorité du grand Newton, qui soutenoit que les rayons de la lumière sortent immédiatement du Soleil, ou de tous autres corps lumineux, avec cette vitesse si prodigieuse que nous reconnoissons dans la lumière. Mais c'est l'hypothèse du vuide qui a jetté ce Philosophe dans une opinion exposée à des difficultés insurmontables. Car premièrement on ne sauroit nier l'existence d'un éther, ou d'un fluide incomparablement plus subtil & plus élastique que l'air. Les phénomènes de la dureté, de l'élasticité, de la pesanteur, du magnétisme, & de l'électricité des corps, prouvent absolument l'existence d'un tel fluide, à moins qu'on ne veuille recourir à des qualités occultes; & ce fluide est incompatible avec l'explosion actuelle des rayons du Soleil. D'ailleurs la perte de la matière solaire seroit si grande; que cela seul suffiroit pour démontrer la fausseté de l'hypothèse.

La lumière, (selon M. Euler Auteur de cette Dissertation,) est donc dans l'éther la même chose que le son dans l'air ; & les rayons sont aussi peu des émanations du globe du Soleil qui arrivent à notre œil, que les sons sont des émanations des corps sonores qui arrivent à notre oreille. Que la lumière soit une suite des impressions successives produites dans l'éther, c'est ce que plusieurs grands Physiciens ont déjà soutenu & prouvé.

Pour produire de la lumière, ou pour affecter le sens de la vue, il faut deux choses, premièrement une cause capable de comprimer quelques particule de l'éther, en second lieu que cette cause excite un mouvement subit, & beaucoup plus vif que celui d'une corde, ou que l'éther est un fluide incomparablement plus subtil que l'air.

Les impressions successives qui partent d'un point lumineux dans l'éther, quoiqu'elles soient transmises par des couches concentriques, ne laissent pas d'agir sur nos sens selon les lignes droites, de la manière dont nous sommes accoutumés de nous représenter l'action des rayons. La direction rectiligne est néanmoins changée, tant par

la réflexion. que par la réfraction.

Il n'y a point encore d'expériences qui puissent déterminer l'élasticité & la densité de l'éther, de la connoissance desquelles dépendroit celle de la vitesse avec laquelle les impressions de la lumière sont transmises. Mais il est du moins certain, que ce milieu est incomparablement plus subtil & moins dense que l'air. Ainsi la vitesse de la lumière doit être bien plus grande que celle du son : car la vitesse avec laquelle les impressions se répandent dans un milieu élastique, est comme la racine quarrée de l'élasticité divisée par la densité ; de sorte que la diminution de la densité accroît aussi-bien la vitesse que l'augmentation de l'élasticité. Or les expériences qui prouvent l'existence de l'éther, prouvent en même tems que son élasticité est incomparablement plus grande que celle de l'air que nous respirons ; & par conséquent ces deux raisons concourent à augmenter la vitesse de la lumière. Les observations s'accordent ici très-bien avec le raisonnement : car elles font voir que la lumière du Soleil vient à nous environ en huit minutes. En supposant donc la paralaxe horizontale du Soleil de 10'', la distance du Soleil à la ter-

re sera de 200 demi-diamètres de la terre ; d'où il est aisé de conclure que la lumière parcourt dans une seconde un espace de 8000000000 pieds, le son ne faisant dans ce même tems que mille pieds environ. La vitesse de la lumière sera donc 800000 fois plus grande que celle du son ; & par conséquent si nous supposons que la matière de l'éther est 800000 fois plus subtile que l'air, son élasticité sera aussi 800000 fois plus grande que celle de l'air, ce qui s'accorde fort bien avec le peu que nous connaissons de l'éther.

Comme la diversité des sons vient uniquement des différens nombres d'impressions qui se font sentir dans un tems donné à l'oreille : ainsi la diversité des sentimens de la vue dépendra des différens nombres d'impressions qui frappent dans un tems donné les yeux ; & comme nous ne trouvons point de plus grande diversité dans la lumière que celle des couleurs, nous ne pouvons guères douter, que les diverses couleurs ne soient produites par les différens nombres des impressions que nous recevons dans un tems donné, par exemple, dans une seconde. Cette réflexion est bien importante : car elle ne mene

pas moins qu'à la formation des idées distinctes des couleurs, & à leur distinction réelle. Car supposé que la perception de 10000 impressions produise dans nos yeux la sensation de la couleur rouge, nous pourrions dire, la couleur rouge n'est autre chose que la perception de 10000 impressions dans une seconde, & ainsi de toute autre couleur, qui seroit pareillement déterminée par le nombre des impressions dans un tems donné.

La théorie des sons est beaucoup plus avancée à cet égard : car pour chaque son proposé on peut déterminer le nombre des vibrations qui le produisent : le son le plus grave que l'on puisse appercevoir est produit environ par trente vibrations dans une seconde, & le plus aigu par 4000 environ dans le même tems. Posons que le plus petit nombre qui soit capable de produire une couleur soit 10000 dans une seconde, puisque la lumière parcourt 200000000 pieds dans une seconde, il y aura dans cet intervalle 10000 couches comprimées ; & par conséquent la distance entre deux couches comprimées seroit 1000 pieds. La grandeur de ces distances nous fait aisément concevoir, pourquoi ces rayons

qui viennent à nous de différens corps, ne se confondent pas entr'eux, & comme une multitude incroyable de différens rayons peut passer par un petit trou sans se troubler: phénomène inexplicable, si les rayons étoient lancés des corps par un mouvement actuel, & avec une vitesse au-dessus de toute imagination.

On a été communément dans l'idée, que la lumière passe à travers les pores des corps transparens disposés pour cet effet en ligne droite; mais cette opinion a des difficultés qui la rendent insoutenable. Pour qu'elle fût vraie, il faudroit qu'il y eût dans ces corps des pores en tout sens disposés en ligne droite; ce qui ne laisseroit aucune place pour la matiere propre des corps; & en admettant même l'existence de tous ces canaux, la réfraction se feroit sans aucune cause. Ce sont donc incontestablement les parties propres des corps transparens qui transmettent la lumière; & voici comment. La surface des corps étant frappée par les particules comprimées de l'éther, en souffre elle-même quelque compression, qui se communique aux particules intérieures. Si donc le tissu des corps est tel, que toutes les particules se communiquent entr'elles

les impressions d'un bout des corps jusqu'à l'autre, il est manifeste que la lumière doit être transmise par ces corps aussi-bien que par l'éther même. Ainsi un corps transparent n'est autre chose, qu'un amas de particules élastiques si étroitement liées ensemble, que les impressions causées à un bout se communiquent par tout le corps, comme cela se fait dans l'éther.

L'opacité au contraire aura deux causes, le défaut d'élasticité dans les parties, & celui du tissu, qui ne sera pas assez étroit pour communiquer l'impression de la lumière d'une partie à l'autre.

La différente réfrangibilité découle naturellement de la théorie de notre Auteur. Les rayons des différentes couleurs ne diffèrent entr'eux, que par rapport à la fréquence des compressions qui viennent frapper l'organe de la vue dans un tems donné; & cette même différence est la cause que les rayons des diverses couleurs souffrent différentes réfractions. Les expériences du prisme montrent que les rayons rouges souffrent la plus petite réfraction, & les rayons violets les plus grands; d'où il s'ensuit que la fréquence des compres-

sions ou des vibrations est la plus grande dans la couleur rouge, & la plus petite dans la couleur violette. Les autres couleurs tiennent le milieu; & leurs vibrations sont moins fréquentes que dans la couleur rouge, mais plus fréquentes que dans la couleur violette. Cela s'entend des couleurs pures & hautes, telles que l'Arc-en-Ciel & le prisme nous les représentent. Les autres couleurs mêlées ou basses ne different entr'elles, que comme les tons de diverses octaves. Aussi au cas qu'un rayon rouge fasse 10000 vibrations dans une seconde, des rayons qui font 5000, ou 2500, ou 1250, ou 625 vibrations dans le même tems, produiront aussi une couleur rouge, mais moins haute que la première. Par conséquent il y aura plusieurs couleurs différentes de chaque nom, comme on a dans un clavecin plusieurs tons qu'on exprime par la même lettre.

Après ce qui vient d'être dit, la réflexion des rayons, & l'égalité entre les angles d'incidence & de réflexion, sont des choses qui s'expliquent d'elles-mêmes. Il n'est pas moins évident que, ni la réflexion, ni la réfraction ne change point la nature des rayons; de sorte qu'un rayon rouge demeure toujours rouge, soit qu'il souffre des réflexions

ou des réfractions : car la couleur dépend du nombre des impressions qui entrent dans l'œil dans un tems donné; & ce nombre ne change ni par l'une ni par l'autre maniere, qui ne font qu'altérer la direction.

La plus grande difficulté au sujet des couleurs consiste à comprendre, comment d'un corps coloré, par exemple rouge, les rayons rouges sont les seuls réfléchis, puisque la réflexion repousse tous les rayons également. On a eu recours à une prétendue réfraction faite sur la surface des corps colorés, par laquelle les rayons de diverses couleurs seroient comme triés, & tellement transmis sur une surface réfléchissante, que les seuls rayons de la couleur du corps soient réfléchis. Mais cet expédient fourmille de difficultés, & en particulier il ne sçauroit avoir lieu, que lorsque les rayons tombent sur le corps sous un angle donné. Or les corps opaques conservant toujours la même couleur, de quelque côté qu'ils soient illuminés, cette explication est évidemment contraire à la Nature.

Celles des Cartésiens, qui fait consister les couleurs dans les différens mélanges de l'ombre & de la lumière, tombe

de même , dès que l'on a démontré la diversité des rayons.

Il ne reste donc qu'à soutenir que les rayons qui font voir les corps opaques, sont formés dans leur surface même, comme les rayons qui partent d'une lumière sont formés à la surface de cette lumière ; & alors toute la différence consistera en ce que les corps lumineux n'ont pas besoin d'une autre lumière , au lieu que les corps opaques ne produisent des rayons que lorsqu'ils sont illuminés. Suivant cette hypothèse, la surface des corps opaques est remplie de petites molécules élastiques , qui étant ébranlées, acquièrent un mouvement vibratoire , par lequel elles achevent un certain nombre de vibrations dans un tems donné. Le nombre des vibrations dépend de la force avec laquelle les rayons ébranlent la surface , & du ressort des particules dont cette surface est composée ; de-là toute la diversité des couleurs.

Mémoires de la Société de Berlin pour l'Année 1745. Tom. 1. pag. 17.



ARTICLE LXVI.

Conjecture pour expliquer la nature des Couleurs.

Pour ne rien confondre en cette matière, il faut d'abord remarquer qu'il y a quatre choses principales qui concourent au sentiment que nous avons des couleurs ; 1. l'ame qui apperçoit les couleurs ; 2. l'organe du corps sur lequel les objets extérieurs font impression ; 3. la lumière qui frappe l'organe, mais qui ne le frappe qu'après avoir été altérée par diverses réflexions ou réfractions ; 4. les corps qu'on nomme colorés, c'est-à-dire les corps opaques ou transparens, qui sont les causes des diverses réflexions ou réfractions que souffre la lumière.

Quelques Philosophes de ces derniers tems se sont avisés de donner le nom de couleur à la perception même, par laquelle l'ame sent & apperçoit la couleur. Il est évident que la couleur prise dans ce sens n'est pas hors de nous ; &

qu'on ne croie pas qu'il y ait d'homme assez grossier pour prendre la couleur en ce sens , quand on dit que les couleurs sont hors de nous , & dans les corps qu'on appelle colorés.

D'autres Philosophes donnent le nom de couleur , non pas à la perception de l'ame , ni même au changement qui arrive dans l'organe de la vûe , mais à la lumière qui fait impression sur l'organe , après avoir été altérée par les différentes réflexions ou réfractions qu'elle a souffertes. Ils supposent donc ce qui en effet est très-certain , qu'il n'y a que la lumière qui fasse immédiatement & par elle-même impression sur l'organe de la vûe. Si la lumière vient directement du corps lumineux à l'œil , sans avoir souffert en chemin aucune altération considérable, ils lui conservent le nom de lumière ; mais ils lui donnent le nom de couleur , lorsqu'elle n'arrive à l'œil qu'après que les corps opaques ou transparents l'ont notablement altérée , en la réfléchissant , ou en la brisant de différentes manières. Il est certain que la couleur prise en ce dernier sens est hors de nous , & que néanmoins elle n'est point dans les corps qu'on nomme colorés

lorés , mais seulement dans l'air , & dans le milieu qui se trouve entre l'œil & le corps coloré.

Enfin on donne le nom de couleur à ce je ne sçais quoi qui est dans les corps colorés , & qui les fait paroître rouges, blancs, verts, &c. cette signification du nom de couleur est la plus ancienne & la plus commune de toutes , & c'est aussi à celle-là que nous nous attachons.

Il faut nécessairement avouer quelque système de Philosophie que l'on suive , que ce qui fait qu'un corps nous paroît blanc, l'autre noir, l'autre rouge est dans le corps même. La perception du blanc , du noir , du rouge est dans l'ame. La lumière à la faveur de laquelle on voit le blanc , le noir & le rouge est dans l'air , & dans le milieu qui se trouve entre ce corps & l'œil ; mais ce qui fait qu'à la faveur de la même lumière nous voyons tantôt du blanc , tantôt du noir , tantôt du rouge, n'est assurément , ni dans l'ame , ni dans la lumière , mais seulement dans le corps coloré.

Tout le monde convient maintenant que ce je ne sçais quoi qui est dans les corps colorés , & qui fait paroître les

uns blancs, les autres rouges ou verts, n'est rien qu'une certaine tiffure ou disposition de ces corps, qui fait qu'ils réfléchissent, ou brisent différemment la lumière dont ils sont éclairés. Reste à examiner en quoi consiste cette disposition.

On croit communément que les corps ne paroissent noirs, que parce qu'ils ont un grand nombre de pores tortus & profonds, dans lesquels la lumière se perd, & s'engouffre pour ainsi dire; qu'ils paroissent blancs, parce qu'ils ont peu de pores de cette nature, & que toutes les autres couleurs viennent du mélange du blanc & du noir. Ce système a quelque chose de vrai; mais il semble qu'il faut y ajouter quelque chose.

Les expériences sur lesquelles ce sentiment est appuyé, prouvent à la vérité qu'un corps doit paroître noir, lorsqu'il renvoie peu ou point de lumière à l'œil; mais elles ne prouvent pas que la cause pour laquelle un corps opaque réfléchit foiblement, ou ne réfléchit point la lumière, soit seulement la multitude & la profondeur de ses pores: il se peut bien faire que c'en soit là une

des causes ; mais on ne peut pas dire que ce soit l'unique.

En frottant fortement de l'argent avec un polissoir , on bouche certainement une partie de ses pores : cependant on le brunit par-là , & on lui fait perdre une partie de sa blancheur. La pierre blanche étant incomparablement plus légère que n'est un égal volume de plomb , doit par conséquent être bien plus poreuse ; & cependant quelle différence dans leur couleur ! Ce n'est donc pas toujours la différente quantité des pores qui fait la différence du noir & du blanc.

Ce qu'il y a de certain , c'est que un corps paroît noir quand il réfléchit peu de lumière , ou quand il la réfléchit fort foiblement. Il est encore certain qu'un corps réfléchit peu de lumière, lorsqu'il y a un grand nombre de pores dans lesquels cette lumière est engloutie ; mais cela n'empêche pas qu'il ne puisse arriver aisément qu'un corps ait les parties très-serrées , qu'il n'ait qu'un très-petit nombre de pores capables d'absorber la lumière , & que néanmoins il la réfléchisse très-foiblement , parce que les petites parties du corps sur lesquelles tombent

les rayons de lumière ont très-peu de ressort, & sont propres à faire perdre le mouvement à la matière qui sert de véhicule à la lumière; soit que par cette matière on doive entendre la matière éthérée & subtile, comme le veut Aristote, soit qu'on doive entendre les petites boules du second élément de Descartes, ou quelque autre chose.

On suppose donc ici que la réflexion de la lumière est beaucoup aidée ou empêchée par les corps opaques, selon que leurs petites parties ont beaucoup ou peu de ressort; en quoi on ne dit rien qui ne soit confirmé par l'expérience. Nous voyons tous les jours, que lorsque deux corps s'entrechoquent, ils sont repoussés avec force, si au moins l'un des deux a du ressort, & que s'ils n'en n'ont point, leur mouvement s'amortit & se perd. Rien n'empêche de dire la même chose de la lumière qui tombe sur un corps opaque. Il y a néanmoins une différence entre la réflexion de la lumière, & celle des corps grossiers; c'est que la réflexion des corps grossiers ne peut être aidée que par le ressort de toute la masse du corps: au lieu que les rayons de la lumière étant très-subtils & très-déliés,

leur réflexion peut être aidée par les ressorts des plus petites parties, dont le corps opaque est composé.

Il importe peu pour ce système que la masse du corps opaque ait ou n'ait point de ressort. Il ne s'agit que du ressort des petites parties, & des petits filamens dont le corps opaque est tissu & composé. Or il est certain que la tissure d'un corps opaque peut être telle, que la plupart de ses petites parties puissent aisément faire un ressort, & qu'aussi elle peut être telle, que le ressort de ces mêmes parties soit embarrassé, & ne puisse jouer librement. Si le ressort des petites parties peut jouer librement, chacune de ces parties réfléchira la lumière avec vivacité, & le corps paroîtra blanc. Si les petites parties sont sans ressort, ou que leur ressort ne puisse avoir du jeu, la lumière perdra beaucoup de sa force, la réflexion sera fort imparfaite, & le corps paroîtra noir.

Par-là on conçoit aisément, comment il se peut faire qu'un corps fort rare & fort poreux soit néanmoins très-blanc, pendant qu'un autre beaucoup plus dense, & dont les parties sont plus serrées, est tout à-fait noir. C'est que les petites

du second ont leur ressort embarrassé , & ne réfléchissent la lumière que foiblement. C'est par cette raison que l'écume & la neige sont blanches , quoique l'eau dont elles sont formées ne le soit pas. L'argent se brunit à mesure qu'on le polit , parce qu'en le frottant rudement avec le polissoir, on brise les petites parties de sa surface , on les embarrasse les unes dans les autres , & on les empêche de faire ressort. On pourroit expliquer dans ce système la plupart des autres phénomènes avec la même facilité.

Dans le système commun, toute la différence des couleurs vient du nombre plus ou moins grand des rayons que le corps coloré renvoie à l'œil. Dans le système que l'on propose ici , la différence qu'on vient de dire subsiste toute entière ; mais outre cela il y en a encore une autre , qui consiste dans la vivacité plus ou moins grande avec laquelle les rayons réfléchis arrivent à l'œil.

La lumière peut donc être altérée en deux manières dans les diverses réflexions ou réfractions qu'elle souffre. Elle est altérée lorsqu'une partie des rayons se dissipe dans les ré-

flexions ou les réfractions, en sorte qu'il n'y en a qu'une partie qui arrive à l'œil.

2. La lumière est altérée lorsque les rayons qui arrivent à l'œil après la réflexion ou la réfraction, y arrivent avec beaucoup moins de vivacité & de mouvement qu'ils n'en avoient auparavant.

La multitude & la profondeur des pores est la cause pour laquelle plusieurs rayons se perdent. Mais c'est le défaut de ressort qui est cause que ceux des rayons qui arrivent à l'œil, y arrivent avec beaucoup moins de force & de vivacité qu'ils n'en avoient. Cette double altération que la lumière souffre dans les réflexions, peut être d'un grand usage pour expliquer la génération des couleurs composées.

*Mémoires de Trévoux, Mai 1704.
page 821.*



Second système sur la nature des couleurs.

CE second système que nous allons développer, n'est fondé que sur un grand nombre d'expériences, qui semblent en prouver clairement. & sans équivoque la vérité.

1°. Toutes les couleurs disparaissent dans les ténèbres; la lumière est donc essentielle aux couleurs. 2°. Il ne se fait point de couleur dans un milieu entièrement transparent, quoiqu'illuminé, précisément à cause qu'il n'y a que de la lumière sans ombre; l'ombre n'est donc pas moins essentielle aux couleurs que la lumière. 3°. Il se forme différentes couleurs dans les endroits où l'ombre & la lumière se mêlent différemment, par exemple, quand les rayons de la lumière tombent sur quelque corps opaque, ou traversent le prisme triangulaire; d'où il faut conclure, que les couleurs proviennent uniquement des mélanges d'ombre & de lumière, & leur diversité, de la diversité des mélanges de ces deux choses. Voici des expériences

ces , qui prouvent que les couleurs ne sont autre chose que l'ombre & la lumière mêlées ensemble.

1°. En rassemblant par le moyen d'un verre ardent plusieurs rayons de lumière sur une pièce de drap noir , l'endroit où ces rayons se réunissent paroît sensiblement blanc ; & au contraire en plaçant une phiole pleine d'eau entre une chandelle allumée & un papier blanc , les endroits de ce papier où les rayons ne s'assemblent qu'en très-petit nombre paroissent noirs : d'où l'on doit inférer ; 1°. Que le blanc consiste dans des rayons de lumière qui ne renferment point, ou que très-peu d'ombre ; 2°. Que le blanc & le noir sont la matière première de toutes les couleurs ; mais qu'à proprement parler , ils ne sont pas eux-mêmes de véritables couleurs.

2°. Si on met un verre plein de vin rouge sur un papier blanc , & qu'on dispose une chandelle allumée de telle sorte que la lumière passe au travers du vin , & se détermine sur quelque endroit de ce papier , on verra à cet endroit un rouge très-éclatant ; mais si l'on approche de ce rouge une autre chandelle allumée, il deviendra sensiblement jaune.

Pareillement le rouge de l'Arc-en-ciel du prisme qui est éclatant & notablement foncé à l'ombre, se change en jaune, lorsque l'on représente l'Arc-en-ciel dans un endroit où les rayons du Soleil tombent directement; ce qui fait juger que le jaune ne diffère du rouge, qu'en ce que le rouge renferme plus d'ombre, & moins de lumière que le jaune.

3°. Lorsqu'on rassemble par le moyen d'un miroir ardent plusieurs rayons du Soleil, & qu'on les fait réunir sur un Arc-en-Ciel formé à un jour médiocre par le moyen d'un prisme avec des couleurs fort éclatantes, toutes ces couleurs disparaissent aussi-tôt; ce qui prouve que les couleurs primitives renferment essentiellement une certaine quantité d'ombre, qui étant dissipée par les rayons réunis en abondance sur ces couleurs, les fait disparaître incontinent.

4°. Si on prend cinq feuilles de papier de cinq couleurs différentes, une violette, une bleue, une rouge, une verte & une jaune, & qu'on les dispose ensuite les unes sur les autres par différents étages dans un lieu où on puisse diriger l'Arc-en-Ciel du prisme, on verra

sensiblement que le rouge de l'Arc-en-Ciel sera plus obscur & plus foncé sur le papier violet que sur le bleu, sur le bleu plus que sur le rouge, sur le rouge plus que sur le verd, sur le verd plus que sur le jaune. Cette expérience démontre, que le violet renferme plus d'ombre que le bleu, le bleu plus que le rouge, le rouge plus que le verd, & le verd plus que le jaune, puisqu'une couleur ne s'obscurcit qu'à proportion de l'ombre avec laquelle elle se mêle.

5°. Si on fait attention à la maniere dont les rayons de la lumiere passent au travers du prisme, aux réfractions que ces rayons souffrent, & aux ombres qui sont une suite nécessaire de ces réfractions, on remarquera que le jaune de l'Arc-en-Ciel du prisme contient plus de lumiere & moins d'ombre que toutes les autres couleurs, le verd plus de lumiere & moins d'ombre que le bleu, le bleu plus de lumiere & moins d'ombre que le violet, & le violet plus de lumiere & moins d'ombre que toutes les autres couleurs du prisme. Car l'expérience précédente apprend, que le rouge & le violet sont formés de part & d'autre par des rayons, qui étoient immédiatement environnés d'ombre causés

lée par les réfractions que ces rayons avoient souffertes en traversant le prisme, avec cette seule différence, que ceux qui causoient le violet, s'approchoient par leur réfraction de l'ombre à laquelle ils étoient contigus, au lieu que ceux qui formoient le rouge, s'éloignoient par leurs réfractions de l'ombre qui les environnoit immédiatement; ce qui prouve, 1°. Que les rayons qui produisoient le violet, contenoient plus d'ombre que ceux qui formoient le rouge, puisque ceux-ci s'éloignoient par leurs réfractions de l'ombre qui les environnoit, au lieu que les autres s'approchoient de l'ombre qui leur répondoit immédiatement aussi par leurs réfractions. 2°. Que le jaune avoit moins d'ombre que le rouge, & le bleu moins que le violet, parce que le jaune n'avoit d'ombre qu'autant qu'il en recevoit du rouge, & le bleu qu'autant qu'il en recevoit du violet. 3°. Que le verd, qui n'étoit qu'un mélange du jaune & du bleu, renfermoit moins d'ombre que le bleu & que le jaune. 4°. Enfin que le violet contenoit plus d'ombre qu'aucune autre couleur, parce qu'il étoit formé par des rayons, qui s'approchoient par leurs réfractions de l'ombre dont ils étoient

immédiatement environnés. Cette explication courte & naturelle des couleurs du prisme , est évidemment confirmée par l'expérience qui suit , qui n'est pas moins agréable que facile à exécuter.

Pour faire cette expérience , je chois , (dit l'Auteur de ce Système ,) le tems que le Soleil luisoit sur des maisons opposées à la fenêtre d'une chambre assez obscure où j'étois alors ; de telle maniere que la réverbération des rayons du Soleil éclairoit un côté de la fenêtre notablement plus que l'autre. Je mis ensuite sur une table qui n'étoit pas éloignée de la fenêtre, une feuille de papier blanc qui recevoit le jour des deux réverbérations ; & après avoir fermé la fenêtre je mis ma main un peu par-dessus ce papier pour y former de l'ombre de part & d'autre, & incontinent j'aperçus sur ce papier quatre couleurs bien marquées, sçavoir du jaune , du bleu , du verd & du violet. Le jaune paroissoit toujours dans l'endroit où la plus forte lumiere se joignoit avec l'ombre la plus foible , c'est-à-dire du côté de la plus forte réverbération : le bleu au contraire ne se représentoit que dans l'endroit, où la plus foible lumiere se joi-

gnoit avec l'ombre la plus forte, c'est-à-dire du côté de la moindre réverbération. Le violet se formoit toujours dans l'endroit où les ombres des deux réverbérations concouroient; & le verd se produisoit par le mélange du jaune & du bleu. Toutes ces couleurs qui ne provenoient que des mélanges différens d'ombre & de lumière, comme il est évident, disparurent aussi-tôt après que le Soleil eut cessé de luire sur les maisons qui étoient opposées à la chambre où je faisois mon expérience. Ensuite pour tâcher de représenter de nouveau ces mêmes couleurs, sans avoir besoin des réverbérations du Soleil de force inégale, je pris une chandelle allumée, & un Livre in-quarto qui pût servir à donner de l'ombre sur le papier, afin de pouvoir faire les différens mélanges de l'ombre & de la lumière du jour, avec la lumière de la chandelle & l'ombre de cette lumière: je jugeois que ces couleurs pouvoient se rencontrer; ce qui me réussit parfaitement: car l'ombre du jour & l'ombre de la lumière de la chandelle formoient le bleu par leur concours. L'ombre du jour & la lumière de la chandelle produisoient le jaune. Enfin en faisant joindre le jaune avec le

bleu, ce qui étoit très-facile ; il en résultoit un verd très-apparent.

Les trois dernières expériences prouvent, 1^o. Que les couleurs ne consistent précisément que dans les mélanges d'ombre & de lumière, & leur diversité dans la diversité des mélanges qui s'en peuvent faire.

2^o. Que le violet differe des autres couleurs primitives en ce qu'il renferme plus d'ombre qu'elles, le jaune en ce qu'il renferme moins d'ombre que toutes les autres, le verd en ce qu'il renferme plus d'ombre que le jaune & moins que toutes les autres ; le rouge en ce qu'il renferme plus d'ombre que le jaune & le verd, & moins que le bleu & le violet ; le bleu enfin en ce qu'il contient moins d'ombre que le violet, & plus que toutes les autres couleurs primitives.

Puisqu'on trouve dans ce système une cause certaine de la nature des couleurs en général, & de la différence de chacune des primitives en particulier, il est inutile de recourir à des causes occultes, telles que sont les vibrations plus ou moins fréquentes dans la matière subtile, ou les différens tournoyemens de la matière globuleuse qui

n'ont aucun fondement dans la nature ; & dont le P. Malebranche qui est l'Auteur des fréquentes vibrations , & Descartes qui est l'Auteur des différens tournoyemens , n'ont point prouvé l'existence.

Il suit de tout ce qui a été dit , que toutes les couleurs sont composées de jaune & de bleu : car le verd n'est qu'un mélange de jaune & de bleu , puisqu'en appliquant un verre jaune sur un verre bleu, il en résulte du verd. Le rouge n'est qu'un jaune entremêlé d'ombre. Le violet n'est qu'un mélange de beaucoup de bleu avec un peu de rouge , comme il paroît en appliquant plusieurs verres bleus sur un verre rouge ; mais parce que le bleu n'est lui-même qu'un mélange de beaucoup d'ombre & de peu de lumière , & le jaune un mélange de beaucoup de lumière & de peu d'ombre , comme il a été ci-devant remarqué , il est évident que toutes les couleurs viennent originairement du blanc & du noir , ou ce qui est la même chose, de la lumière & de l'ombre.

On peut considérer les couleurs en quatre états différens , sçavoir dans l'objet coloré , dans le milieu transparent , dans l'organe de la vision & dans l'ame.

Ces couleurs dans l'objet coloré, suivant le système qu'on vient d'établir, sont tout ce qui donne occasion aux mélanges d'ombre & de lumière requis pour les couleurs, soit que les corps qui donnent occasion à ces mélanges soient transparens, soit qu'ils soient opaques.

Les couleurs considérées dans le milieu par lequel elles nous sont communiquées, consistent dans ces mélanges d'ombre & de lumière, ou ce qui est la même chose, dans les divers écartemens des rayons de lumière les uns par rapport aux autres.

Les couleurs du côté de l'organe ne sont autre chose, que l'ébranlement de plus ou moins de filets du nerf optique, écartés entr'eux à proportion de l'écartement des rayons de lumière qui viennent ébranler la rétine.

Enfin les couleurs par rapport à l'ame consistent dans les différentes perceptions de l'ame, occasionnées par les ébranlemens de plus ou moins de filets du nerf optique.

Cela supposé, il est très-facile de rendre raison par notre système, pourquoi lorsqu'on a regardé le Soleil, &

que le nerf optique en a été fortement ébranlé, si on vient ensuite à fermer les yeux ou à passer dans un lieu obscur, on verra successivement différentes couleurs, du blanc d'abord, puis du jaune, du rouge, du bleu & du noir. Car les ébranlemens qui ont été excités sur différens filets du nerf optique, finissant successivement les uns après les autres, le nerf doit être successivement ébranlé en moins de parties, à proportion qu'il y a plus de tems qu'on a fermé les yeux; & c'est en cela que consiste la succession & la variation des couleurs qu'on voit alors.

Observations de M. Nuguet, Mémoires de Trévoux, Avril 1705. page 675.



ARTICLE LXVII.

Sur les Couleurs & le Tonnerre. | 

Selon Lucrece , Epicure & Démocrite , les diverses couleurs ne sont autre chose que la lumière différemment modifiée par la texture des surfaces.

Mais quel est le caractère de cette modification? les Anciens ne l'ont point déterminé ; & notre Auteur (le P. Regnauld) fait voir que les Modernes en sont venus à bout , lorsqu'ils disent sur un grand nombre d'expériences , que les couleurs en général sont des vibrations plus ou moins vives de rayons de lumière plus ou moins mêlés d'ombre ; que le blanc en particulier consiste dans des vibrations fortes de rayons efficaces , c'est-à-dire de rayons non interrompus , ou sans mélange d'ombre de rayons inefficaces : le jaune dans des vibrations un peu plus foibles sans mélange d'ombre : le rouge dans des rayons vifs mêlés d'ombre , ou de rayons efficaces : le verd dans une certaine médiocrité de vibrations & d'ombre :

le bleu dans des vibrations un peu plus foibles, & dans un peu plus d'ombre que le verd : le violet dans des vibrations encore plus foibles de rayons encore plus mêlés d'ombre : le noir dans des vibrations fort foibles de rayons mêlés de beaucoup d'ombre.

Par ce moyen-là les Physiciens vont jusqu'à discerner les particules insensibles des corps. Par exemple, de ce que le blanc consiste dans des vibrations vives de rayons non interrompus, il s'ensuit que la surface du corps blanc est un tissu de particules roides & sphériques. En effet par leur roideur elles réfléchissent les rayons avec des vibrations fortes, & par leur sphéricité elles renvoient les rayons de toute part sans interruption. Pourquoi l'écume de l'encre même est-elle blanche ? C'est qu'elle est composée de petites parties sphériques, auxquelles l'air donne de la consistance.

De ce que le rouge est un assemblage de rayons vifs mêlés d'ombre, il s'ensuit que la surface du corps rouge est un amas de particules roides, mais non sphériques. Par leur roideur, elles renvoient les rayons avec des vibrations vives ; mais comme ces particules

ne sont pas sphériques, elles ne renvoient pas les rayons de toute part, & sans quelque mélange considérable d'ombre.

Pourquoi la flamme mêlée de vapeurs & de fumée est-elle plus rouge ? C'est que les vapeurs & la fumée rendent beaucoup de rayons inefficaces parmi beaucoup de rayons efficaces & vifs.

Cela posé, on voit non-seulement comment les couleurs peuvent naître tout-à-coup du seul mélange des liqueurs les plus transparentes, & les moins colorées ; mais on discerne encore la tiffure nouvelle que les particules prennent insensiblement par le mélange.

L'infusion de noix de galle & la dissolution du vitriol sont claires ; nulle couleur : on ne fait que les mêler, & aussi-tôt le mélange est noir. Les particules de la noix de galle & du vitriol étant accrochées dans le mélange, font des molécules assez grossières pour fermer les passages de la lumière, & assez poreuses & flexibles pour l'absorber. De-là cette foiblesse ou ce défaut de lumière qui fait le noir. Que l'on ver-

se de l'eau sur le mélange noir il devient clair & transparent ; c'est que l'acide de l'eau forte a dissipé les molécules, & rétabli par ce moyen les passages de la lumière.

Si sur ce mélange qui a repris sa transparence, on met de l'huile de tartre par défaillance, le noir renaîtra. Les parties de la noix de galle & du vitriol n'étant plus incisées & séparées par les acides, que les alkalis de l'huile de tartre ont absorbés, referment comme auparavant les passages de la lumière. Si l'on met un peu d'huile de tartre & un peu de dissolution de sublimé corrosif, les deux liqueurs, qui auparavant étoient très-claires, deviennent rouges ; couleur qui consiste dans un amas de rayons vifs mêlés d'ombre ou de rayons inefficaces. En effet pourquoi le Soleil est-il ordinairement rouge à l'horizon ? C'est que ses rayons traversant alors plus de vapeurs, sont interrompus, & qu'il en vient moins à nos yeux.

La surface du corps rouge est donc un assemblage de particules roides, mais qui ne sont pas globuleuses. Par leur roideur elles réfléchissent les rayons avec des vibrations fortes ; mais ces par-

ricules n'étant pas globuleuses ne ren-
voient pas les rayons efficaces sans
quelque mélange d'ombre assez considé-
rable. De-là le mélange d'huile de tar-
tre & de iubliné corrosif est rouge, par-
ce qu'ayant sa surface composée de par-
ties courtes & roides, mais non sphéri-
ques, ils renvoient des rayons vifs,
mais interrompus ou mêlés d'ombre de
rayons inefficaces. Si l'on jettoit un aci-
de sur ce mélange, il redonneroit à l'om-
bre des passages libres, & rendroit aux
liqueurs du mélange la première trans-
parence. L'huile de tartre feroit renaî-
tre le rouge. L'acide l'effaceroit encore
à diverses reprises, & toujours par les
mêmes raisons. Mais sur le mélange rou-
ge que l'acide n'a point encore effacé,
si l'on met de l'esprit armoiac, le mê-
lange rouge devient blanc comme du
lait; c'est parce que ce mélange a sa sur-
face tissue de particules courtes, roides
& globuleuses tout à la fois. Que l'on ver-
se de l'eau forte sur le mélange blanc, la
blancheur disparoît, comme le noir a
disparu; & cela par le même principe.

Les Observations de notre Auteur
sur le tonnerre, ne sont pas moins cu-
rieuses. Il remarque, que selon les Mo-

dernes , comme selon les Anciens , la foudre n'est qu'une exhalaison enflammée d'elle-même , qui semble affecter d'épargner les corps les plus foibles & les plus tendres , tandis qu'elle renverse & détruit les plus durs & les plus forts. Mais comment une exhalaison s'allume-t-elle d'elle-même dans un nuage épais qui porte tant d'eau ; & comment une exhalaison enflammée renverse-t-elle , & les arbres & les édifices ? Comment un feu qui cause tant de ravage coule-t-il entre la chemise & la peau sans brûler la chemise , & sans blesser la peau ? Les Anciens laissent là-dessus l'esprit incertain , au lieu que les Modernes rendent la chose sensible par des expériences , qui semblent lever toutes sortes de doutes sur ce sujet : les voici.

Première expérience. On mêle de l'esprit de nitre , ou de l'huile de girofle , ou bien de l'esprit de nitre avec de l'huile de vitriol concentrée , & de l'huile de thérébentine : le mélange prend feu d'abord ; & c'est une flamme qui jaillit , qui s'élève , qui s'élance de toutes parts.

Seconde expérience. On met du bois , de la cire & du fer dans de l'esprit

prit de nitre ; & l'esprit de nitre ne dissoud , ni le bois le plus tendre , ni la cire même , tandis qu'il vient à bout de changer en une sorte de liqueur le fer le plus dur.

Troisième expérience. On fait des liqueurs si pénétrantes & si actives , qu'elles traverseroient l'argent & le fer, sans y causer aucune altération sensible.

Quatrième expérience. La flamme de l'esprit de vin coule sur la main & sur le papier , sans laisser aucune trace sur le papier , & sans blesser la main.

Après cela l'inflammation & les effets bizarres de la foudre n'ont plus rien qui doive paroître incroyable.

Par le P. Regnaud , Journal des Sçavans , Mars 1735. page 166.



ARTICLE LXVIII.

Sur l'altération de la Couleur des pierres & des plâtres des Bâtimens.

Quand on voit que les pierres des Bâtimens , qui d'abord étoient d'un blanc agréable à la vûe , sont devenues avec le tems grises ou noires , il est assez naturel de penser que l'air & les pluies ont produit ce changement de couleur , & de s'en tenir là. Si l'on observe de plus , que dans les grandes Villes ce changement est plus prompt & plus grand que dans les petites Villes ou dans les Campagnes, où les Bâtimens sont isolés , alors il faut recourir à une autre cause que l'air & les pluies , ou leur en joindre une autre ; & ce seront les fumées, les vapeurs, les impuretés de l'air des grandes Villes. Un si petit sujet ne paroîtra pas mériter un plus long examen.

On seroit cependant encore bien loin de la véritable cause trouvée par M. de Reaumur : ce sont , selon cet ingénieux

Académicien , des plantes nées sur les pierres ou sur les plantes, qui en altèrent principalement la couleur.

Dés espèces de plaques , ou jaunes ou grises , ou verdâtres qu'on voit sur l'écorce des arbres , dont elles suivent la figure & le contour dans une certaine étendue plus ou moins grande , sont reconnues par tous les Botanistes pour de véritables plantes qu'ils appellent Lichen. Il en naît jusques sur les pierres ; & quelquefois les tuiles & les ardoises des toits en sont couvertes. Cette plante n'a point de fleur , mais beaucoup de semence très-fine. M. de Reaumur en observant les différentes grandeurs des Lichen, soit dans les différentes circonstances , soit dans les différentes espèces , (car il y en a un grand nombre ,) en a trouvé de si petits, qu'il a crû pouvoir supposer légitimement des Lichen qui ne seroient que comme des points , & qui naîtroient sur les pierres des Bâtimens. Leurs semences auroient été aisément portées , ou par les vents , ou par les eaux des pluies qui auroient coulé des toits.

Une preuve que ces petits points ne sont pas , ou de la poussière ou des particules de fumée ou de suie , &c. c'est qu'en les touchant avec un doigt mouil-

lé, ni on ne les dissout, ni on ne s'y salit. Ils paroissent de petits corps organisés, surtout au microscope. Ils sont gris, les autres d'un verd noirâtre ou brun : Les gris sont ceux qui se reconnoissent plus souvent pour des Lichen, à cause de la couleur; & ils alterent moins la couleur des pierres que les bruns. Ils alterent d'autant plus les uns & les autres qu'ils sont en plus grand nombre, & laissent moins d'intervalles où le blanc de la pierre se fasse appercevoir.

Les taches qu'ils y forment doivent naturellement être irrégulieres. Il n'y a presque pas lieu de douter, que les différens climats, la différente nature des pierres, les expositions des murs ne soient plus ou moins favorables à la génération des Lichen. Notre Auteur croit même qu'il peut y avoir de la différence à cet égard entre les parties d'une même pierre, qui n'auront pas pour ainsi dire le même degré de maturité.

*Par M. de Reaumur, Histoire de l'Académie des Sciences pour l'année 1729.
page 32.*



ARTICLE LXIX.

Sur la formation des Pierres.

IL n'est plus douteux aujourd'hui, que toutes les pierres ne soient formées originairement d'une substance fluide, ou d'une pâte molle, qui en se desséchant s'est endurcie. Il suffit pour s'en convaincre, d'observer les pierres qui renferment quelques corps étrangers. Car ceux-ci ne s'y seroient jamais introduits, si elles avoient toujours eu la dureté qu'elles ont à présent. Or on trouve tous les jours de ces pierres, & rien n'est plus commun. D'ailleurs toutes les pierres figurées, qui ne le sont que pour s'être moulées très-exactement dans divers coquillages, n'ont pu en prendre avec tant de délicatesse toutes les empreintes, que sous la forme d'une pâte très-molle & très-fine.

M. Geoffroy prétend en premier lieu, que la terre est la seule matière de ces concrétions, soit qu'elle se trouve pure, soit qu'il s'y mêle des sels, des

soufres , ou des particules métalliques , ces substances n'étant point essentielles à la pétrification. Il reconnoît dans cette terre deux espèces de molécules primitives , dont les unes sont des lames très-minces & très-déliées , égales entr'elles , ou à peu près ; les autres ont toutes sortes de figures irrégulières. Lorsque les molécules du premier genre se rencontrent seules , & en assez grande quantité , la régularité & l'égalité de leurs figures les déterminent à prendre une disposition uniforme & régulière ; d'où résulte un composé homogène fort dur à cause de la continuité immédiate de ces particules , & transparent à cause que la régularité de leur arrangement permet à la lumière d'y passer librement en tout sens ; & c'est ce qu'on appelle le crystal. A l'égard des molécules du second genre, elles ne peuvent étant seules , composer que des corps opaques & beaucoup moins durs. Le mélange convenable des parties du premier genre dissoutes par l'eau commune , comme par un véhicule propre à les introduire dans les parties du second genre , donne à celles-ci la consistance pierreuse ; & cette dissolution

est ce que l'Auteur appelle *suc pierreux* ou *crystalin*. Ce suc étant plus pesant & plus fixe que l'eau, ne s'évapore pas avec elle, mais se crystalise de la même manière que se font en Chymie les crystalisations salines. Suivant les différentes proportions du mélange de ce suc crystalin avec les autres molécules terreuses, & suivant que celles-ci sont plus ou moins grossieres, plus ou moins homogenes, les pierres qui en naissent seront plus ou moins dures, plus ou moins opaques, d'un grain plus ou moins fin. Les plus parfaites après le crystal, & celles qui en approchent le plus, sont les marbres : les plus imparfaites sont la craie & les bols, formés d'une terre qui n'est pénétrée que d'une très-petite quantité de suc crystalin ; ce qui rend ces corps friables.

On explique par la quantité plus ou moins grande de ce suc pierreux, pourquoi certaines pierres comme les cailloux se fondent à un grand feu, & pourquoi les autres ne font que s'y calciner. Les variétés qu'on apperçoit dans les différentes sortes de pierres ne sont dûes qu'aux circonstances particulieres de leur premiere formation. De là vient

& parallèles entr'eux. Suivant cette hypothèse les poissons auront été les plus anciens habitans du globe.

Il n'est plus question que de découvrir comment la Mer s'est retirée dans les vastes bassins qu'elle remplit aujourd'hui. M. Geoffroy suppose pour cela, que le globe terrestre n'étoit pas solide par-tout ; qu'il avoit de profondes cavités, dont les voûtes après s'être soutenues pendant un tems, sont enfin venues à fondre tout-à-coup ; qu'alors les eaux s'étant précipitées dans ces cavités, ont laissé à découvert une partie de la surface de la terre, pendant que d'autres parties de cette surface se sont élevées au-dessus par la même cause qui a fait écrouler les voûtes dont on vient de parler, & ont formé les montagnes ; & comme ces grandes pièces de terre ne se sont pas élevées précisément selon un axe perpendiculaire à la surface du globe ; il est arrivé de-là que les lits des carrieres des montagnes sont toujours inclinés à l'horizon, quoique parallèles entr'eux.

Outre les coquillages & les poissons, on trouve aussi dans les pierres, mais bien plus rarement, des feuilles de

plantes, des insectes, des os d'animaux terrestres & d'hommes, & même des squelettes anciens. Pour expliquer ce phénomène l'Auteur suppose, que depuis la grande révolution générale qui mit à sec une partie de la terre, & la rendit habitable aux animaux terrestres, il en est arrivé de particulières à l'occasion des tremblemens de terre & des volcans, qui auroient abîmé certaine étendue de mer ou de grands lacs, lorsque la terre avoit des plantes & des animaux; ce qui peut aussi avoir produit de nouvelles montagnes. » Quoique
» toutes ces conséquences, ajoute l'Hif-
» torien, paroissent se suivre assez natu-
» rellement, c'est une espèce de témé-
» rité, même aux Philosophes, que de
» vouloir les suivre si loin; & il suffit au
» reste des hommes que la surface de la
» terre soit depuis long-tems assez tran-
» quille, & promette de l'être encore
» long-tems: du moins l'est-elle extrê-
» mement en comparaison de celles de
» Mars & de Jupiter.

*Journal des Sçavans, Février 1721.
page 101.*

ARTICLE LXX.

*Dissertation sur la nature & l'origine
des Perles.*

LEs perles ne sont autre chose que les œufs des huîtres, dans lesquelles on les trouve. Le nom de perle se donne au poisson qui produit la perle & à la perle qui en est produite. Ce poisson est une espèce d'huître, que l'on trouve en certains endroits de la Mer, comme au Cap de Comorin, en l'Isle de Baharen, en l'Isle de Ceylan & ailleurs; l'on en voit aussi dans quelques rivières. Pline dit qu'il y a des perles en Arabie, qui sont épineuses comme des hérissons, ayant leurs pointes rangées comme les dents d'un peigne. Il y a deux sortes de perles, les grosses qu'on nomme *meres perles*, & les petites qui suivent les meres perles, comme les Abeilles suivent leur Roi. On reconnoît que les huîtres sont grosses de perles, quand leurs conques ont des bosses de côté & d'autre de l'écaille.

L'on n'a rien de certain sur la manière dont se forme la perle dans l'huître qui la produit. Quelques-uns veulent qu'elle se forme comme les glandes dans la substance de la chair du porc, ou comme les pierres qui se trouvent dans la tête de quelques poissons. Athenée les nomme des os blancs que l'on sépare de l'huître, Pline leur donne le nom de noyaux que l'on cherche dans les coquilles, & Tertullien les appelle les véruës & les taches des poissons qui leur donnent la naissance. Les anciens Naturalistes assurent que la perle se forme de la rosée. L'huître qui les produit s'entrouvrant la nuit, reçoit dans son ouverture une rosée qui sert de matière à la perle qui s'y forme. Elle est, dit-on, plus ou moins grande, selon la quantité & la qualité de la rosée que la mère perle a conçue. Mais tout cela est absolument fabuleux, aussi-bien que ce qu'ils avancent, que la mère perle s'amaigrit, qu'elle ne produit que des perles imparfaites, vuides & sans consistance, lorsqu'il tonne ou qu'il fait une tempête. On ne doit pas faire plus de cas de ce qu'enseigne Athenée, que le tonnerre & la pluie aident à la généra-

tion de la perle, & de ce qu'assure Theophraste, que la perle est produite par l'éclair & par la rosée.

Les perles se forment par lits, comme les œufs dans l'ovaire de la poule. Elles sont mollasses dans la Mer, & lorsqu'on ouvre l'huître qui les produit. Quand on les a prises, on les expose au Soleil, où elles rendent leur perle sur un linge ou sur un drap; ou on les met dans quelque vaisseau rempli de sel; qui en ayant mangé toute la chair, les perles tombent au fond du vaisseau toutes purifiées. On ne peut les détacher de la chair de l'huître qui les produit sans les rompre, parce qu'elles lui sont adhérentes, & fortement attachées à sa substance. Quelquefois on en trouve un grand nombre dans une seule mere perle; mais il n'y en a souvent qu'une seule qui ait sa juste grosseur: elles vont toutes en diminuant, comme les œufs dans le corps d'une poule. Pline assure que l'on n'en trouve que quatre ou cinq dans chacune; mais il entend de celles dont on peut faire quelque usage. Il dit avoir remarqué, que les perles ne se trouvent pas toujours au milieu de la chair de l'huître; que quelquefois on les rencontre hors

de l'écaille ou prêtes à sortir : il y en a aussi qui demeurent attachées à l'écaille, de manière qu'on ne peut les en détacher qu'avec la lime ; & elles sont nommées *timbales*, lorsqu'elles sont plates d'un côté & rondes de l'autre.

Les perles s'usent, se vieillissent, perdent leur éclat & leur couleur. Elles se rident, deviennent roussâtres lorsqu'on les néglige. Ordinairement elles ne durent pas plus de quatre-vingts ou cent ans. Elles s'amollissent & se résoudent dans le vinaigre.

Les perles des Indes sont plus grosses que les autres, dit Pline ; mais elles ont la couleur & l'éclat du talc. Les plus belles se prennent dans le Golphe Persique. Celles qu'on a trouvées autrefois sur les côtes de la Grande-Bretagne, étoient petites & troubles. Jules-César en avoit amassé pour en orner une cuirasse, qu'il consacra à sa mère vénus en son Temple. Celles qui viennent d'Amérique tirent sur le verd, & celles du Nord sur le gris-de-lin. Androstenes dans Athenée assure que des perles des Indes, les unes ont la couleur de l'or, les autres celle de l'argent ; les unes sont blanches, & les autres de la couleur des yeux de poisson.

La Bohême & la Silésie produisent aussi quelques perles, & l'on en trouve même dans les huîtres communes. Dans la Laponie on pêche les perles, non pas dans la Mer, mais dans les rivières, & non des coquilles rondes & plates comme celles des huîtres, mais des coquilles oblongues & creuses. L'on pêche des perles dans les montagnes de Vofge, dans une petite rivière nommée la Perle qui se décharge dans une autre rivière nommée la Vologne, où l'on en trouve aussi. Ces perles sont dans des coquillages oblongs, creux & ovales, que l'on voit en quantité dans les rivières; on les pêche dans les mois d'Été où les eaux sont les plus basses. On casse les coquillages, & l'on trouve les perles sous l'aile de ce poisson conglomérées plusieurs ensemble; mais rarement il s'en rencontre plus d'une qui soit mûre, c'est-à-dire qui soit d'une grosseur, d'une couleur & d'une consistance qui les rendent propres à être séparées de leur mere. Les perles qui sont mûres, & qui sont les seules qu'on amasse, sont pour l'ordinaire blanches ou roussâtres; les autres sont fort petites & rougeâtres. La forme n'en est pas régulière: tantôt

elles sont rondes , tantôt presque carrées , & toujours d'une figure fort variée. Ce n'est pas toujours dans les plus belles ni dans les plus grosses coquilles , que l'on trouve des perles : c'est au contraire dans les plus raboteuses , dans les plus irrégulières , & dans celles où l'on voit de part & d'autre une petite boîse vers l'endroit où le poisson tient à l'écaïlle.

Examinons à présent s'il est vrai que les perles ne soient autre chose que les œufs des perles dans lesquelles on les trouve.

Dans les choses naturelles dont les causes nous sont inconnues , nous n'avons guères de moyens plus sûrs pour arriver à la connoissance de ce que nous ignorons , que l'expérience & l'examen des choses de même nature qui nous sont plus connues , persuadés que l'Auteur de la nature agit toujours de la manière la plus uniforme qu'il est possible dans la production & dans la conservation des animaux de même espèce ; & comme jusqu'ici l'on n'a point encore découvert les façons dont les perles se produisent par la génération : si nous faisons voir , que les huîtres & les au-

tres coquillages, tant de mer que de terre, se produisent par des œufs, nous aurons sujet de croire qu'il en est de même des perles; & si nous pouvons montrer qu'il n'y a nulle répugnance que ces œufs ne soient les perles elles-mêmes, nous aurons ce semblé suffisamment établi la vérité de notre système. Nous avons donc deux choses à prouver; 1°. Que les poissons & autres animaux à écailles sont engendrés par des œufs; 2°. Qu'il ne répugne point que les perles ne soient véritablement les œufs de ces animaux que l'on nomme *meres perles*.

Les tortues qui sont les plus grands des animaux à écailles, font des œufs en grand nombre, quelquefois jusqu'au nombre de cent. Ces œufs sont comme ceux des oiseaux, plus ou moins gros, à proportion de la grandeur des tortues qui les produisent. La couleur de ces œufs n'est pas uniforme; ils sont de deux couleurs. Leur coque est dure, & Aristote les compare pour leur grandeur aux œufs des poules. Les tortues sortent la nuit de la mer, & font les œufs hors de l'eau dans un fossé qu'elles creusent, & qu'elles referment en-

faite en passant par-dessus. Elles ne couvent que la nuit, & Pline dit, qu'elles couvent un an durant ; mais il dit ailleurs, que leurs œufs s'écloient au bout de trente jours. On ne trouve rien d'exaët sur la génération des pourpres, porcelaines, huîtres, & cent autres sortes de coquillages : les anciens Naturalistes ont cru qu'ils se produisoient du limon, & de la corruption de la matiere ; mais aujourd'hui c'est un sentiment reçu dans la Physique, que les animaux viennent d'un œuf ; & si les tortues en viennent incontestablement, pourquoi ne dirait-on pas la même chose des autres poissons qui sont de même espèce, & qui ne diffèrent de la tortue que par leur grosseur ?

Tout le monde sçait de quelle maniere les écrevisses produisent leurs œufs, qui sont comme des perles, mais d'une couleur bien différente des perles ordinaires. Peut-être que le beau rouge de ces œufs, lorsqu'ils sont cuits ou frottés d'eau-de-vie, auroit son agrément aussi-bien que le blanc des perles, s'il étoit aussi durable. On sçait que les escargots font leurs œufs vers les mois de Juin & Juillet, de la grosseur d'un

pois chiche , d'une figure entierement ronde , d'un blanc très-fin , d'une consistance mollasse , & remplis d'un suc glaireux qui se déseche aisément , sans que la forme de l'œuf ou sa couleur en souffrent. Ce petit animal fait avec sa tête un trou dans la terre de la profondeur d'environ 2 pouces; il y répand 7 ou 8 œufs; il demeure quelques jours à les couvrir , après quoi il referme le trou , & les œufs s'éclosent d'eux-mêmes.

Elien & Origene parlent d'une espece de perle terrestre qu'on voit dans les Indes , & qui se trouve dans la terre. Elien veut que ce soit une sorte de crystal fossile ; mais il est plus probable que ces perles sont des œufs de tortues que l'on rencontre cachés sous le sable où cet animal les pond. Le même Auteur remarque, qu'après qu'on a tiré les perles de l'écaille de la mere-perle , on la rejette dans la mer, où elle vit comme auparavant , & produit de nouvelles perles. Isidore Caracene parle des perles du Golphe Persique qui s'attachent aux rochers , & y pondent leurs perles : il dit qu'elles mangent , & qu'elles conçoivent par l'endroit qui est adhérent à leur écaille ; en quoi il est contraire à

Aristote, qui soutient que tous les poissons à écaille s'engendrent sans la conjunction du mâle & de la femelle.

La maniere dont les perles sont rangées dans leur mere ; ce grand nombre de perles toutes inégales en gros-seur , conglomerées , & disposées comme les œufs dans l'ovaire d'une poule ; les perles mollasses tant qu'elles sont dans l'eau , & attachées à la chair de la mère-perle , qui se détachent d'elles-mêmes lorsqu'elles sont mures, & qu'elles ne peuvent être que difficilement attachées lorsqu'elles sont petites & imparfaites ; la distinction des mâles & des femelles , dont les uns portent & les autres ne portent point ; les tems réglés pour la pêche en certains mois , & non pas en d'autres ; l'inégalité de la figure , la diversité de la couleur : tout cela ne paroît-il pas s'accorder parfaitement avec le système que nous venons d'exposer ?

Il est vrai qu'Aselme Boërius de Boolnie que les perles soient des productions de l'huître où elles se trouvent , parce que , dit-il , si cela étoit , tous les poissons à écailles en produiroient , ce qui est contre l'expérience , & qu'elles se- roient semblables à l'écaille dont elles

seroient sorties. Il soutient que les perles sont toujours dures dans l'eau & dans l'écaille de leur mere ; & il traite de fable ce qu'on dit , que les perles se durcissent hors de la Mer. Il veut qu'elles se forment dans le corps du poisson de la même matiere qui sert à former son écaille.

On peut répondre , qu'il n'est pas absolument contre l'expérience que tous les poissons à écaille produisent des perles. Boërius lui-même avoue qu'on en trouve , non-seulement dans la Mer , mais aussi dans des Rivières , & dans des écailles ordinaires , & presque dans toutes les Provinces de l'Europe. Et si l'expérience n'en a pas encore découvert par-tout , c'est qu'apparemment on n'a pas apporté toute l'attention nécessaire pour les découvrir. A l'égard de ce qu'il dit , que les perles sont toujours dures dans leur mere , & dans l'eau comme hors de l'eau , c'est ce que je ne puis nier , dit ingénument l'Auteur inconnu de ce système , parce que je n'ai point d'expérience du contraire ; mais si cela est , il faudra , continue-t-il , abandonner notre système

me, & dire que les perles sont dans l'huître ce que les pierres d'écrevisses sont dans les écrevisses. Ces pierres servent apparemment de matiere à leur coque, lorsqu'elles la renouvellent.

En effet il est remarquable, qu'elles n'ont point de pierres que dans le tems qu'elles sont molles, ou lorsqu'elles veulent quitter leur coque; & ces pierres se dissipent ou se diminuent à mesure que leurs coques se forment & se durcissent. Il en peut être de même des huîtres & des perles. On sçait qu'en certain tems de l'année elles augmentent leurs écailles, & se font comme un nouveau logement, en ajustant une nouvelle lame à leur ancienne écaille; & ce qui favorise l'opinion que nous venons de proposer, c'est que la couleur de la perle est ordinairement la même, que celle du dedans de l'écaille où elle est enfermée.

*Mémoires de Trévoux, Mai 1709.
page 881.*



ARTICLE LXXI.

*Parallele de la nourriture des Plumes
& de celle des Dents.*

LEs dents de l'homme ne sont au commencement qu'une espèce de glaire, qui s'endurcit peu à peu, comme font les pierres dans les carrieres. La même chose arrive à peu près aux plumes des oiseaux : car elles sont si tendres au tems de leur naissance, que la nature a pris soin de les enfermer dans un fourreau cartilagineux, pour les conserver ; & on sçait qu'avec le tems elles deviennent très-dures.

Les dents des enfans qui sont encore dans le sein de leurs meres, sont enveloppées dans un petit sac membraneux, parce qu'elles sont encore si molles, qu'elles pourroient être détruites sans cette précaution. Elles sont enchassées par le bout dans un trou, que les Anatomistes appellent alvéole, & le reste de la dent paroît au dehors.

Les plumes sont aussi attachées par un petit bout dans la peau des oiseaux,

& tout le reste est exposé à l'air.

Pendant que les dents croissent , elles ont un grand trou à leurs racines , par lequel les vaisseaux sanguins entrent , pour leur porter la nourriture, La même chose arrive aux plumes : au commencement leur tuyau est percé d'un grand trou par le bout ; & on y voit entrer les vaisseaux sanguins , qui vont ramper sur la superficie du corps qu'on appelle *larron* , qui remplit la cavité de la plume , & qui porte la nourriture à toutes ses parties.

Peu à peu les grands trous qui sont au bout intérieur des racines des dents , se ferment entièrement , du moins on ne les apperçoit plus , non plus que les vaisseaux sanguins qui y portent la nourriture ; & c'est apparemment la raison pourquoi les dents ne croissent presque plus.

Le grand trou qui est à la partie intérieure de la plume , se ferme peu à peu , & l'on n'y voit plus entrer les vaisseaux sanguins ; c'est pourquoi le *larron* qui est dans le tuyau de la plume , devient tout sec , & c'est aussi la raison pourquoi la plume ne croît plus.

Les dents de l'homme sont creusées jusques vers la moitié , afin que les vaisseaux

seaux sanguins s'y puissent loger , & y porter la nourriture ; le reste de la dent est solide.

Il en est de même des plumes des oiseaux : car leurs tuyaux sont vuides , non-seulement afin que les plumes soient plus légères & plus pliantes , mais afin que cette cavité soit le magasin de leur nourriture ; le reste de la plume est plein. Il est vrai qu'il reste toujours dans le tuyau de la plume un gros corps tout sec , que nous avons nommé *larron* , qui portoit la nourriture à toute la plume dans le tems de son accroissement.

La même chose arrive aux dents : car les vaisseaux sanguins qui entrent dedans se desséchent , & y restent ; mais ils deviennent si petits qu'on ne les apperçoit plus.

La superficie extérieure des dents est un émail de couleur de perle , poli & solide ; sa substance intérieure est pareille , & moins solide que l'extérieure : c'est pourquoi lorsque l'acreté de la lymphe , ou la saline des alimens a tant soit peu corrodé l'émail de la dent , aussi-tôt l'intérieur est tout gâté. On voit des dents qui ne sont percées que d'un fort-petit trou noir , quoique l'in-

térieur de la dent soit pourri ; & tout creux ; cela vient de ce que la lymphe étant entrée par le petit trou , elle a trouvé une matiere poreuse & moins dure , qu'il lui a été plus facile de corroder que l'émail de la dent , qui est resté tout entier , à la réserve du petit trou où la lymphe a passé : c'est pourquoi on ne doit jamais se frotter les dents avec des poudres trop dures , ni avec des liqueurs corrosives ou trop pénétrantes , comme est l'esprit de sel , parce qu'il corrode l'émail de la dent , lequel étant usé, l'intérieur tombe bientôt en pourriture.

Il arrive une carie fort particuliere à ceux qui se frottent les dents avec des liqueurs trop pénétrantes , comme par exemple l'esprit du sel. Leurs dents , quoique cariées , sont blanches , mais elles sont transparentes , parceque les pointes des parties de la liqueur les ont percées tout au travers ; & quoique ces petits trous soient insensibles , ils sont assez grands pour laisser passer la lumiere au travers des dents , ce qui les rend transparentes. Cette carie transparente se change bientôt en une carie noire , parce que la dent étant percée d'une infinité de trous , qui donnent passage à

une partie saline des alimens & de la lymphe , elles achevent de rompre la tiffure des dents ; mais revenons à nos plumes.

Leur superficie extérieure est polie & solide , comme celle des dents ; mais l'intérieure est toute spongieuse & beaucoup moins solide.

Si l'on casse un morceau d'une dent, elle ne revient plus ; lorsqu'on coupe les plumes , ce qui est coupé ne revient jamais.

Les dents des enfans sont entièrement cachées dans leurs trous pendant quelque tems , & puis elles paroissent. Lorsque les oiseaux sont éclos , ils sont tout rouges , & sans plumes ; mais quelques jours après elles percent la peau , & se font voir.

Lorsque les dents des enfans percent , elles leur causent plusieurs maladies , comme des fièvres , des cours de ventre , des convulsions & quelquefois la mort.

Nous ne voyons pas que les plumes naissantes des oiseaux leur causent des maladies , parce que leur peau étant fort molle , les plumes naissantes les percent aisément ; mais au tems de la muë ils sont fort malades , & quel-

quefois ils en meurent. Cela vient apparemment de ce que leur peau étant aussi pour-lors fort dure, les plumes ne peuvent la percer qu'avec beaucoup de difficulté & de douleur.

Quelquefois les dents tombent sans qu'elles soient gâtées; cela vient de ce que les alvéoles s'étant élargis, ils ne sont plus capables de retenir la dent. C'est apparemment pour la même raison que les plumes tombent aux oiseaux.

Les dents de l'homme se touchent, & sont posées à côté les unes des autres, afin qu'elles soient affermies, & qu'il puisse y en avoir beaucoup sur la même ligne; il ne faut que jeter les yeux sur l'aîle d'un oiseau pour y voir le même arrangement.

*Journal des Sçavans, supplément du
mois de Juin 1707. page 254.*



ARTICLE LXXII.

Recherches Physiques sur la cause & les effets de la Simpathie & de l'Antipathie des corps.

QUoiqu'il n'y ait rien de plus commun chez les Auteurs que les noms de simpathie & d'antipathie , il n'y a rien cependant dont la cause nous soit moins connuë. La définition qu'on nous en donne n'explique ni leur nature , ni leurs effets. On dit que la simpathie est une convenance mutuelle que certains corps ont les uns avec les autres , & l'antipathie une contrariété réciproque de certains corps ; mais on ne dit point ce que c'est que cette convenance & cette contrariété , ni comment elles produisent les effets qu'on leur attribue , & c'est ce que nous allons tâcher d'expliquer.

Un des effets les plus surprenans de la simpathie & de l'antipathie , est qu'en voyant deux personnes inconnues , on ressent aussi-tôt pour elles des passions différentes , de l'amour pour l'une , &

de l'aversion pour l'autre. Il seroit difficile de rendre raison de ces divers sentimens , si l'on ne s'attachoit particulièrement à connoître la maniere dont les objets agissent sur les organes de la vûe & des autres sens , comment cette action passe au cerveau & de-là au cœur , & de quelle façon l'impression que les objets font sur le cœur se communique à l'ame.

Il n'y a point de corps dont il ne sorte continuellement quantité de petites parties insensibles , lesquelles se trouvant emportées vers la rétine , la frappent d'une certaine maniere , & impriment un certain mouvement aux esprits qui y sont contenus. Cette agitation se continue jusqu'au cerveau , & donne à l'ame une idée de l'objet. L'ame pousse en même tems ces esprits vers le cœur , & y fait une telle ou telle impression , suivant que l'idée est agréable ou fâcheuse ; cette impression retournant ensuite vers l'ame , cause des sentimens d'amour ou d'aversion.

S'il arrive donc que les particules insensibles , ou les esprits qui s'écoulent des yeux , de la bouche , du visage , & des autres parties du corps d'une personne , remuent doucement la rétine ,

Le mouvement se communique aussi-tôt au cerveau, & représente à l'ame une idée agréable de l'objet: l'ame détermine en même tems les esprits à couler en abondance vers le cœur, & à y faire une impression, qui retournant vers elle, inspire de l'amour.

S'il se trouve au contraire que ces particules agitent rudement la rétine, l'idée que l'ame reçoit de l'objet est désagréable; & les esprit qu'elle pousse dans ce moment vers le cœur y font une impression fâcheuse, qui se communiquant ensuite a elle, fait que l'on a de l'aversion pour cette personne.

Comme les organes de la vûe ne sont pas disposés de la même maniere dans toute sorte de personnes, l'impression que les objets font dessus est différente. C'est ce qui fait qu'une même personne est agréable à quelques-uns, & insupportable aux autres. Quand les esprits qui partent de ses yeux & de son visage sont vûs & figurés d'une maniere à remuer doucement les nerfs optiques, ils font naître de l'amour pour elle; mais ils causent de l'aversion, lorsque leur figure & leur mouvement n'ont aucun rapport avec la structure de ces nerfs.

S'il se rencontre quelquefois une même disposition d'organe dans deux personnes, & que les esprits qui émanent de toutes deux frappent les nerfs optiques d'une manière conforme à leur structure, elles conçoivent de l'amour l'une pour l'autre, lequel ne cesse, que lorsque la disposition des organes change, ou que les esprits qui découlent de leurs corps, ne sont plus mus ni figurés comme ils étoient auparavant. Elles ont aussi de l'aversion l'une pour l'autre, quand la structure des nerfs est différente, & que les esprits qui sortent de leurs yeux, sont d'une nature contraire à la disposition des organes.

On pourroit à peu près expliquer de la même sorte la sympathie & l'antipathie qui se trouve dans les animaux, en attribuant à l'ame sensitive les mêmes fonctions qu'à la raisonnable dans les hommes.

Nous ne remarquons pas moins d'effets de la sympathie & de l'antipathie dans les plantes que dans les animaux; on a de tout tems admiré l'amitié des palmes, l'inimitié de la vigne & des choux.

On dit que les palmes femelles ont tant d'amour pour les mâles, qu'elles
sont

sont languissantes & stériles quand elles en sont éloignées, & poussent des fleurs & des fruits quand on les en approche. Elles se lient & s'entrelacent, pour ainsi dire, si fortement les unes dans les autres, qu'on diroit qu'elles prennent plaisir à s'embrasser de la manière du monde la plus tendre. Cet effet est d'autant plus surprenant, que les palmes femelles deviennent fécondes presque en même tems qu'elles sont approchées des mâles. Mais elles perdent bientôt leurs fleurs & leurs fruits quand on les en éloigne.

Quoique cet effet surprenne beaucoup, & qu'il paroisse même difficile à expliquer, cependant il est aisé de connoître comment il se fait. Quelques Naturalistes ont observé que les palmes femelles avoient peu de suc, & que les mâles en ont une grande quantité, parce que leurs pores sont plus ouverts, & en plus grand nombre que ceux des femelles, & qu'ils tirent par conséquent davantage de suc & de nourriture de la terre. Ainsi il ne faut pas s'étonner si les palmes femelles, qui sont toujours languissantes & stériles quand elles sont éloignées des mâles, deviennent florissantes & fécondes lorsqu'on les en ap-

proche , parce qu'elles en tirent du suc en abondance. Car les mâles en ont tant, qu'il en émane continuellement une infinité de particules , lesquelles rencontrant dans les femelles des pores de leur figure , y entrent en même tems , & les rendent fécondes; mais leurs fleurs se fanent & leurs fruits tombent, quand on les écarte des mâles , parce qu'elles n'en tirent plus de suc & de nourriture , & qu'elles n'en ont pas assez d'elles-mêmes pour les entretenir.

Pour ce qui est de l'inimitié que l'on remarque entre la vigne & le choux , c'est un pur effet de la diversité de leurs pores , & de la figure différente des corpuscules qui en sortent. Car les atômes qui partent du choux étant figurés d'une autre façon que ceux qui sont dans la vigne , ils ne sçauroient s'insinuer dans les pores de cette plante sans en changer la disposition ; de sorte que le suc de la terre qui se cribloit au travers , ne passe plus ni si pur , ni si conforme à la nature de la plante , qu'il passoit auparavant , ce qui fait qu'elle se flétrit & se sèche peu de tems après.

Les animaux & les plantes ne sont pas seules à ressentir les effets de la

sympathie & de l'antipathie ; les pierres & les métaux n'y sont pas moins sujets : nous voyons que l'aiman attire le fer , & que le théamédes le repousse , que le vis-argent s'amalgame avec l'or , & ne peut s'unir avec le cuivre.

Quoiqu'il soit difficile d'expliquer la maniere dont l'aiman attire le fer , il est certain néanmoins que cette attraction ne se fait que parce que leurs corps sont disposés à peu près d'une même façon , & que les corpuscules qui découlent de l'aiman , quoiqu'ils soient plus petits que ceux du fer , sont pourtant figurés de la même sorte. L'on tire aussi souvent du fer des mines d'aiman , & l'on fait aisément de l'acier de cette pierre. Toutefois on pourroit croire que les atômes qui partent de l'aiman , rencontrant dans le fer des pores de leur même figure , y entrent aussi-tôt , & agitent si violemment ceux de ce métal , qu'ils les poussent dehors avec force , & que ces atômes qui sortent en abondance du fer , & se meuvent vers l'aiman , l'entraînent avec eux , & l'approchent de cette pierre.

Si le théamédes repousse le fer , c'est que la disposition de leurs pores est dif-

férente, & que les particules qui émanent sans cesse du théamédes, sont d'une figure opposée à la structure des pores du fer : car ces petits corps trouvant de la résistance dans les pores du fer, & ne pouvant y entrer quelque violence qu'ils fassent, ces petits corps, dis-je, le repoussent & l'écartent.

Il arrive de même que le vif-argent s'unit avec l'or, parce qu'il trouve des pores conformes à la figure de ses parties ; mais il ne peut s'unir avec le cuivre, parce que les pores ne sont pas disposés d'une manière à recevoir les parties de ce métal.

La sympathie n'est donc autre chose, qu'une certaine proportion, ou conformité qui se trouve dans la structure des parties, & dans la figure des atômes qui sortent de deux corps. L'antipathie au contraire est une disproportion de la structure de leurs parties, & une disposition différente des corpuscules qui en composent.

*Extraordinaire du Mercure, Avril
1680. page. 140.*

ARTICLE LXXIII.

*Dissertation Physique sur le chant du
Coq.*

LE Coq chante aux premières lueurs de l'aurore ; & l'on recherche depuis long-tems ce qui peut mouvoir si matin & d'une manière si précise les ressorts de cette norloge naturelle. Les Poètes donnent à ce chant une plaisante origine. Ils rapportent qu'un laquais de Mars laissa par mégarde entrer le Soleil dans l'Alcove où son maître étoit avec Venus ; que le pere du jour alla aussi-tôt le dire à Vulcain ; & que celui-ci ayant enfermé dans un retz d'acier le galant & son infidelle épouse , Mars plein de rage & Venus honteuse métamorphoserent le laquais en coq , & l'assujettirent lui & ses pareils , à crier du haut du gosier , & dès le point du jour , aux amans de se défier du Dieu indiscret de la lumière.

Mahomet a trouvé au chant de cet oiseau un usage plus sérieux , quoiqu'aussi chimérique. Il place dans son Paradis

un Coq d'une admirable blancheur , couvert de pierreries , & uniquement destiné à marquer l'heure de la priere. Sa tête est sous le trône de la gloire , il pose ses pieds sur l'air ; & quand il roidit ses argots , & qu'il déploie ses ailes magnifiques , aussi-tôt tous les Coqs du monde , fort entendus à ce signal , ouvrent les ailes , & chantent pour avertir les Musulmans d'invoquer Dieu & leur Prophète. Mahomet a peut-être imaginé cette fable , parce qu'il croyoit que le Coq chante réglément de trois heures en trois heures ; qu'il commence à minuit , qu'il réitère à trois heures du matin , & ainsi de suite durant tout le jour naturel. Pline l'a décidé ; mais l'expérience corrige ce calcul. Horace a dit que l'Avocat doit être éveillé dès le premier chant du coq , parce que le client inquiet & qui ne peut dormir se leve avec l'aurore , & vient bien matin frapper à sa porte.

Quoi qu'il en soit, les Philosophes ne répondent point à ce problème d'une manière plus satisfaisante. Les uns assurent que le coq a beaucoup de sympathie avec le soleil ; qu'il se leve & se touche avec lui, qu'il hausse de tems en

rems la tête pour en admirer la beauté ; & qu'on ne doit pas s'étonner si cet oiseau chante & se réjouit dès qu'il apperçoit l'aurore, qui vient ouvrir à son ami les portes de l'Orient. Mais un coq renfermé dans le juc , pressent la naissance de l'aurore , & ne l'apperçoit point. Les poules qui vont percher avec lui , & qui dans toutes leurs petites façons paroissent aussi solaires, ne caquettent pas de si grand matin : elles ne se font entendre qu'à l'heure que les petits oiseaux saluent le jour par leur ramage ; & si elles s'arrêtent à regarder en l'air , surtout quand elles gloussent , c'est moins la beauté du soleil qui les fait jouer de la prunelle , que la peur qu'elles ont du Milan.

D'autres Philosophes ont mieux aimé dire , que le coq fort amoureux trouvant à son réveil plusieurs Helenes à beau plumage , se passionne , bat des ailes, & chante d'allégresse. Mais l'on sçait que les cochets qu'on nourrit seuls & sans poulettes , sont fort exacts & fort matineux à chanter. Les coqs de même font entendre leur voix cassée & enrouée dès le point du jour , & quelquefois les

chaponneaux joignent leurs cris clairs & forcés à cette musique.

Cicéron trouve que Démocrite a très-bien expliqué la cause de ce chant. A l'aube du jour, dit ce Philosophe, le coq a digéré sa mangeaille, il a le jabot & le gosier déchargés : il sent ses forces rétablies par un nouveau chyle ; & comme il a dormi son saoul, qu'il aime à chanter, & à montrer qu'il est vigilant, il ne manque pas de faire entendre à sa mere nourrice qu'il veille, & qu'il garde exactement ses poules & sa maison. Mais pourquoi les oyes criardes, & qui sont d'un si bon guet qu'elles ont autrefois sauvé le Capitole, n'élevent-elles pas leurs cris dès le point du jour ? elles ont alors le gosier vuide, & d'ailleurs elles ont grand soin de jargonner au moindre bruit, & d'avertir le métayer par des huées aigres & perçantes.

Sans nous arrêter à toutes ces conjectures, voyons si nous ne pourrions pas trouver les raisons de ce chant dans l'action du soleil, & dans la structure de la masse élémentaire.

L'air seroit par-tout d'une pesanteur égale, si la terre qui tourne sur son centre en vingt-quatre heures, & qui l'en-

traîne avec elle , ne rompoit la justesse de son équilibre. Car en tournant ainsi elle présente les unes après les autres au soleil ses régions différentes , & cet astre ne peut les échauffer , qu'il ne rarefie en même tems les endroits de l'air qui y correspondent. De plus l'air attiedi pèse moins que l'air condensé : il faut donc par un mécanisme infailible , que l'air qui est à l'Orient coule par son poids vers l'Occident , où il trouve moins de résistance , & qu'il forme par son cours un petit vent d'été , qui ne manque pas de se renouveler au bout de 24 heures, lorsque la terre est revenue sous le soleil au point d'où elle étoit partie.

Ceux qui voyagent de grand matin s'apperçoivent de ce vent , sur-tout s'ils ont le visage tourné du côté de l'aurore. Il refroidit si sensiblement l'air des maisons , & même durant les plus douces nuits de l'été , qu'il réveille & transite quelquefois de telle sorte qu'on est contraint de se recouvrir pour se rendormir plus aisément. C'est à ce petit vent que l'Auteur attribue le chant du coq. Il saisit les organes de cet oiseau ; le réveille & l'excite à se dresser sur ses jambes , à battre des ailes & à chanter , ou par une

consonnante impression , ou par un ébranlement désagréable ; qui fait à peu près sur son corps ce que l'odeur du tabac , de la marjolaine & des roses opère sur notre odorat : elle nous force d'éternuer, & démonte dans un moment tous les traits du visage.

Les autres oiseaux ne sont pas susceptibles de cette impression ; il faut qu'un air plus attiédi remue les ressorts de leurs corps , & que le soleil paroisse sur les bords de notre horizon.

Au reste si ce vent qui précède l'aurore , cause le chant du coq par une mécanique infailible , il s'ensuit que les coqs qui sont sous la ligne doivent avoir un chant toujours réglé, puisque les jours y sont toujours égaux; & de plus les coqs du Septentrion ne doivent jamais s'accorder avec ceux qui sont au Midi, ni chanter à la même heure : car enfin tandis que les nôtres chanteront durant Juin & Juillet depuis les deux ou trois heures du matin, à cause que le soleil se leve pour nous durant ces deux mois à trois ou quatre heures, les autres ne se feront entendre que vers les cinq ou six heures.

C'est ce que la raison fait conclure ,

& les Naturalistes, qui décident presque tous que le coq marque par son chant l'arrivée de l'aurore ; notre Auteur au reste convient que ce ne sont que des conjectures qu'il avance. Une chose plus constante , c'est que les coqs qui sont sous les deux poles , ne peuvent annoncer qu'une fois par an le levé du soleil , parce que les peuples qui habitent ces terres n'ont qu'un jour & qu'une nuit de six mois. On observe encore que les coqs venus en Septembre n'ont pas un chant réglé , & que la plupart des autres se dérangent durant les mois de Décembre & de Janvier ; ce que l'Auteur croit pouvoir être aisément expliqué dans son hypothese.

*Par M. Pierquin , Journal historique
pour le mois de Février 1730. page 94.*



ARTICLE LXXIV.

Question de Physique.

Si l'homme peut nager naturellement.

IL n'est pas ordinaire de voir un homme qu'on a jetté au fond d'une rivière, revenir au-dessus de l'eau, & y furnager. Ce phénomène paroïssoit si singulier chez les Anciens, qu'ils ordonnoient la preuve des crimes par l'immersion; & un manuscrit du IX. siècle; rapporté par le P. Mabillon, attribue au Pape Eugene II. l'établissement de cette preuve, qu'on appelloit comme les autres *le Jugement de Dieu*. Cette preuve superstitieuse fut abolie généralement en 1215. par Innocent III. dans le IV. Concile de Latran.

Cette preuve en effet étoit d'autant moins sûre, que l'Hydrostatique nous apprend, qu'un homme jetté dans l'eau pieds & mains liés, peut naturellement furnager. Elle démontre qu'un corps plus pesant que le volume d'eau dont il occupe la place, va toujours au fond.

& que s'il est moins pesant , il se tiendra toujours au-dessus. C'est pour cette raison que le liege & le sapin surnagent , & que l'Ebène, quelque sèche qu'elle soit, s'enfonce & se précipite.

La même chose se remarque dans les animaux. L'hypopotame est entraîné au fond de la mer par le poids de son corps, & ne nage qu'à l'embouchure des rivières. Le crocodile au contraire ne peut descendre bien avant dans les profondeurs du Nil ou de l'Euphrate, s'il n'avale des cailloux , afin de se rendre plus lourd.

Le corps humain ne pèse guères davantage qu'une pareille masse d'eau dans laquelle il seroit plongé. Selon l'expérience de M. *Rohault* , un jeune homme médiocrement gras , & qui pèse cent trente-huit livres dans l'air , ne pèse que huit onces dans l'eau ; & l'on en trouve qui pèsent encore moins , sur-tout les hommes vifs , nerveux , qui ont la poitrine ample & voûtée , la voix mâle & les muscles pleins d'esprits : tels hommes peuvent perdre en plusieurs manières ce surplus de pesanteur par une mécanique que les poissons enseignent. Voici comment.

On voit dans le ventre d'un poisson

une vessie pleine d'air, qui par sa légèreté compense le poids de ses os, de sa chair & de ses entrailles, & qui rend tout son corps égal en pesanteur au volume d'eau qui le soutient. Par cet équilibre, le poisson est plus ferme dans l'eau que nous ne le sommes sur la terre. Mais afin que cette fermeté subsiste, il faut que le poisson & le volume d'eau demeurent les mêmes; & sans cette justesse, le poisson seroit bien-tôt emporté malgré lui, ou vers la surface ou vers le fond de son vivier.

Néanmoins cet équilibre ne peut être long-tems sans se rompre : car le poisson devient plus pesant après qu'il a mangé, & son volume d'eau attiédi par le soleil, se raréfie, & devient aussi plus léger. Quel est donc le moyen qu'il emploie pour demeurer en repos, & ne pas être le jouet des flots ? La vessie qu'il a dans les entrailles, est l'ancre dont il use : elle se dilate & se resserre selon les diverses occurrences ; & par le plus ou le moins d'air qui la remplit, elle donne au poisson plus ou moins de pesanteur, & le conserve en proportion avec le volume d'eau qui le soutient. Les muscles de son bas-ventre sont les prin-

cipaux ressorts de ce jeu qui se fait sans aucune gêne , ainsi que tous les mouvemens spontanés. Si le poisson veut s'élever , cette vessie s'ouvre , & l'air qui y entre diminuant la pesanteur de son corps , le leve au dessus de l'eau. Veut-il au contraire aller au fond ? cette même vessie se comprime , & son corps devenu plus pesant par la sortie de l'air , s'abaisse & se précipite.

Il est si vrai que cette vessie donne aux poissons la facilité de nager par tout où il leur plaît , & dans l'équilibre qui leur convient , que ceux qui n'en ont pas demeurent au fond de l'eau. Tels sont entre plusieurs autres nos écrevisses , la macinette , l'huître , la moule , la pourpre & la sole. Ajoutons qu'une carpe vive ayant été renfermée dans la machine du vuide , en pompant , cette vessie creva dans son corps. On ôta la carpe , & on la remit dans son réservoir : pendant un mois entier qu'elle vécut , dit *M. Borelli* , qui étoit présent à cette expérience , elle ne revint jamais au dessus de l'eau , & rampa toujours au fond.

Ces preuves sont concluantes ; & il ne s'agit que de les assortir , en montrant

par quels ressorts l'homme peut imiter cette mécanique. Notre poumon est un assemblage d'un nombre presque infini de petites vessies, qui s'ouvrent & se resserrent sans cesse par l'oscillation continue de leurs peaux transparentes & fibreuses; & toutes ces vésicules jointes ensemble étant chacune pleines d'air, font une masse enflée & légère, qui doit comme la vessie qu'on trouve dans le ventre des poissons, ôter à l'homme quelque chose de sa pesanteur. Nous voyons en effet qu'elles compensent le poids de la tête & d'une partie des épaules qu'un nageur tient hors de l'eau; en sorte que le volume aquatique qui étoit prêt de céder par ce surplus de pesanteur, conserve l'équilibre, résiste & continue de soutenir son corps, du moins jusqu'à ce que ces vésicules se desemplissent par l'expiration; ce qui contraint le nageur de contrefaire la grenouille avec ses bras & ses pieds, afin de ne point aller au fond dans ce moment.

D'ailleurs tous les muscles du corps peuvent aider, & se joindre à cette mécanique du poumon, s'ils se gonflent à l'instant par l'affluence des esprits animaux: car la tension harmonieuse de
leurs

leurs fibres vésiculaires doit former dans tous les membres des masses enflées & presque infinies de petits ballons; & ces petits ballons multipliés, & pleins d'un vent subtil, doivent encore rendre le corps humain égal, ou même supérieur à son volume d'eau. Assurément si deux vessies de peau, ou de simples callebasses remplies de vent, soutiennent sur l'eau un enfant qui apprend à nager, que ne peuvent pas exécuter ensemble, & toutes les vésicules d'un poumon plein d'air, & tous les ballons des quatre-cens trente-huit muscles dont notre corps est composé, sur-tout quand par une pareille distribution d'esprits ils ont & conservent leur mouvement tonique ?

Au reste cette consonance de ressorts qui se forme si à propos, est spontanée. Elle se fait par la seule disposition de la machine du corps, sans que l'ame y contribue d'aucune pensée ; il ne faut ni délibération, ni volonté. On lit en effet qu'entre les paysans que Louis XI. fit précipiter dans l'eau pieds & poings liés, il s'en trouva quelques-uns qui avoient ce don naturel sans le sçavoir, & que le Prevôt Tristan fit reprendre & noyer avec une pierre au

cou , sous prétexte qu'ils étoient forciers , quoique pour tout caractère ils n'eussent apparemment que de la force & de la jeunesse , & le corps moins pesant que leur volume d'eau , soit par la grandeur de leur poulmon & leur ample poitrine , soit par l'affluence des esprits dont tous leurs membres nerveux étoient pleins.

Une chose certaine , c'est que le talent de surnager ainsi est peu commun , parce que le corps humain a rarement une disposition semblable , & que l'équilibre respectif qu'il doit avoir avec son volume d'eau , pour continuer dans cet état , consiste comme dans un point indivisible , que fort peu de chose peut rompre & déranger , particulièrement la crainte de se noyer , qui par des mouvemens vifs & sans règle , renverse ordinairement l'œconomie des esprits , & la tension harmonieuse des muscles.

Par M. Pierquin , Journal historique pour le mois de Février 1731 , page 88.

ARTICLE LXXV.

Dissertation sur la Baguette divinatoire.

LE mouvement de la Baguette sur les eaux & sur les mines est une chose universellement reconnue depuis long-tems ; ce n'est pas aussi une nouvelle, que l'on puisse suivre un homme à la piste par les seuls écoulemens de la matiere subtile qui se transpire de son corps. Le mouvement & l'inclinaison de la Baguette doit de même être attribué aux vapeurs, aux fumées & à la matiere subtile qui s'exhalent des sources d'eau, des mines, & du corps des criminels fugitifs.

Pour expliquer ces phénomènes, il faut d'abord poser pour une maxime constante dans la Philosophie corpusculaire, que la nature suit toujours les mêmes loix du mouvement ; d'où l'on peut conclure, que le mouvement & l'inclinaison de la Baguette est la même chose que le mouvement & l'inclinaison

son d'une verge de fer aimantée.

Car en premier lieu ; quand l'homme à la Baguette est sur une source d'eau , ou sur une miniere , la Baguette qui étoit parallèle à l'horison doit tourner la pointe en bas , par la même raison que l'aiguille de la bouffole s'incline vers l'un ou vers l'autre pole, en de-çà ou en de-là de l'équateur.

En second lieu , les corpuscules qui s'élevent des sources d'eau & des minieres , impregnent la Baguette, étant attirés par ceux que celui qui la tient entre ses mains lui a communiqués en la touchant, de la même maniere qu'une aiguille de bouffole bien aimantée se laisse diriger & incliner par la matiere magnétique qui circule par les poles autour de la terre.

En troisiéme lieu, comme il faut que la verge de fer soit aimantée , afin d'être sensible , pour ainsi dire , à l'action du tourbillon de la matiere magnétique , il faut pareillement que la Baguette soit touchée par une main impregnée des corpuscules qui s'exhalent des sources d'eau, & des minieres. Car enfin cette main ouvre les pores de la Baguette, pour donner passage aux va-

peurs aqueuses, & aux exhalaisons métalliques.

C'est pour cette raison que la Baguette ne tourne pas entre les mains de tout le monde. La contexture des fibres est telle dans beaucoup de gens, qu'elle ne laisse pas des pores proportionnés à la figure des corpuscules qui s'élevent des rameaux d'eau & des minieres ; ce qui fait que ces personnes-là ne sont nullement sensibles au mouvement & à l'action de ces corpuscules.

Il se peut même faire qu'elle ne tourne pas quelquefois entre les mains de la même personne qui l'a employée souvent avec succès, puisqu'il peut arriver qu'il se dérangera quelque chose dans sa constitution, & que son sang fermentera de telle sorte, qu'il fera transpirer une matiere plus roide & plus grossiere, qui passant des mains dans les interstices du coudrier, y fera rebrousser chemin aux vapeurs, & aux exhalaisons qui sortent des sources d'eau, des minieres, & du corps des criminels fugitifs.

Si l'on demande comment les corpuscules des criminels que l'on poursuit

peuvent demeurer sur la rivière & sur la Mer , où rien ne paroît propre à les tenir attachés , M. de Vallemont l'Auteur de ces Observations répond , que des corpuscules qui nagent dans l'air n'ont pas besoin d'un sujet d'inhérence pour les arrêter , afin que le vent ne les emporte pas , puisque c'est par les loix inviolables de la Nature qu'ils sont stagnans dans la basse région de l'air , & qu'ils ne peuvent s'élever ni s'abaisser , tant qu'ils ne seront pas plus légers , ni plus pesans en pareil volume que l'air dans lequel ils roulent.

Si l'on demande encore d'où vient que l'aiman agit également sur le fer , qui que ce soit qui le tienne , & que les corpuscules n'agissent sur la Baguette , que lorsqu'elle est entre les mains de certaines gens , c'est que l'aiman est la cause totale de son action sur le fer , & que le mouvement de la Baguette est produit en partie par les corpuscules , & en partie par la disposition de celui qui la tient , & qui la doit imprégner des mêmes corpuscules dont il est imprégné lui-même ; ce qui prouve évidemment que la Baguette n'est que l'organe , le véhicule & l'instrument par lesquels on s'assure de la présence des

corpuscules , comme on s'assure par le secours du microscope de la présence des insectes , dont on n'auroit jamais eu connoissance sans ce merveilleux instrument. Ainsi tout ce que la Baguette contribue , c'est qu'elle est capable de se laisser pénétrer & imprégner par la matière que les mains exhalent , & d'attirer à soi par analogie ou par convenance les corpuscules des vapeurs & des exhalaisons qui s'y portent , comme fait la flamme d'une bougie allumée au lumignon fumant d'une bougie nouvellement éteinte.

Par M. de Vallemont, Prêtre & Docteur en Théologie, Journal des Sçavans, Mai 1693. page 221.

Fin du Tome troisième.

608710





T A B L E

Des Articles contenus dans ce troisième Volume.

ARTICLE XXVIII.

*D*ISSERTATION sur la propagation du son dans les différens tons qui le modifient, page, I

ARTICLE XXIX.

Observations sur l'origine & les effets de la Musique, 14

ARTICLE XXX.

Dissertation sur la Musique des Grecs & des Latins, 22

ARTICLE XXXI.

Dissertation sur le son & sur les effets de la Musique, 32

ARTICLE XXXII.

Dissertation sur la formation de l'Echo, 49

ARTICLE XXXIII.

Second système sur la formation de l'Echo, 58

ARTICLE XXXIV.

Exposition de divers phénomènes qui concernent l'Electricité, 64

ARTICLE XXXV.

Nouvelles expériences sur l'Electricité, 80

ARTICLE XXXVI.

Diverses découvertes sur l'Electricité, 87

ARTICLE XXXVII.

Observations sur le même sujet, 94

Tome III,

Mm

ARTICLE XXXVIII.

Détail de diverses expériences sur l'Électricité, ditiées par M. Gray la veille de sa mort, 101

ARTICLE XXXIX.

Expériences pour montrer que la vertu électrique peut se communiquer par différens chemins à la fois, & être portée à des distances considérables, 106

ARTICLE XL.

Sur l'électricité des Barometres, 118

ARTICLE XLI.

Sur les différentes causes du mouvement du Mercure dans le Barometre, 125

ARTICLE XLII.

Observations sur quelques propriétés de l'Aimant & du fer aimanté, 131

ARTICLE XLIII.

Des propriétés de l'aiman, comment deux aimans s'approchent, comment s'éloignent deux aimans qui se présentent les pôles Boreaux, comment on change les pôles de certains aimans, comment deux aimans s'éloignent en se regardant par les pôles Austraux, 138

ARTICLE XLIV.

Observations sur la facilité avec laquelle le fer & l'acier s'aimantent, même sans toucher l'Aimant, 151

ARTICLE XLV.

Sur une maniere singuliere d'aimanter l'acier, 157

ARTICLE XLVI.

La cause physique de la déclinaison & variation

T A B L E.

413

de l'aiguille aimantée ,

159

ARTICLE XLVII.

*Explication de différens phénomènes réguliers qui
concernent diverses especes de Phosphores ,*

167

ARTICLE XLVIII.

*Dissertation sur le Phosphore mercuriel , ou sur
la lumière que jette le vis-argent dans l'ob-
scurité ,*

177

ARTICLE XLIX.

*Explication physique des effets du Syphon dans le
vuide ,*

185

ARTICLE L.

*Sur la production de l'air formé dans le vuide de
la machine Pneumatique par le mélange de
quelques corps hétérogènes ,*

189

ARTICLE LI.

*Réflexions physiques sur l'expérience des Larmes
de verre qui se brisent dans le vuide ,*

195

ARTICLE LII.

*Problèmes physiques au sujet de quelques expé-
riences faites sur mer ,*

203

ARTICLE LIII.

Solution des précédens Problèmes ,

214

ARTICLE LIV.

*Observations sur l'eau de la mer , & sur l'eau
douce que l'on embarque dans les vais-
seaux ,*

228

ARTICLE LV.

*Dissertation sur la cause de la Salure de l'eau
de la mer ,*

236

ARTICLE LVI.

*Réponse aux objections formées contre le système
de la salure de la mer ,*

244

T A B L E.

ARTICLE LVII.

Observations sur la maniere de rendre l'eau de la mer potable , 248

ARTICLE LVIII.

Dissertation où l'on examine si l'air des bords de la mer est nuisible à la santé , 255

ARTICLE LIX.

Essai sur les rivières & les ruisseaux de la France, qui roulent des paillettes d'or sur leur figure , sur le sable avec lequel elles sont mêlées, & sur leur titre , 262

ARTICLE LX.

Histoire naturelle de l'or & de l'argent , extraite de Pline le Naturaliste , 266

ARTICLE LXI.

Sur la cause de la chaleur des sources chaudes ; & sur la cause de la froideur de quelques sources dans les plus grandes chaleurs de l'Été , 276

ARTICLE LXII.

Dissertation sur l'eau des pluies , des fontaines & des citernes , 283

ARTICLE LXIII.

Observations physiques sur l'embrasement de l'air souterrain dans une mine de charbon de terre , sur les Vampyres ou corps morts accoutumés à sucer le sang des vivans , 287

ARTICLE LXIV.

Deux liqueurs mêlées ensemble ont-elles un volume égal à la somme des volumes qu'elles avoient prises séparément , ou en ont-elles un plus grand ou plus petit , 303

ARTICLE LXV.

Sur la lumière & les couleurs , 315

T A B L E. 415

ARTICLE LXVI.

Conjectures pour expliquer la nature des couleurs , 327

Second système sur la nature des couleurs , 336

ARTICLE LXVII.

Sur les couleurs & le tonnerre , 347

ARTICLE LXVIII.

Sur l'altération de la couleur des pierres & des plâtres des bâtimens , 354

ARTICLE LXIX.

Sur la formation des pierres , 357

ARTICLE LXX.

Dissertation sur la nature & l'origine des Perles , 365

ARTICLE LXXI.

Parallele de la nourriture des plumes & de celle des dents , 377

ARTICLE LXXII.

Recherches physiques sur la cause & les effets de la sympathie & de l'antipathie des corps , 383

ARTICLE LXXIII.

Dissertation physique sur le chant du Coq , 391

ARTICLE LXXIV.

Question de physique, si l'homme peut nager naturellement , 398

ARTICLE LXXV.

Dissertation sur la baguette divinatoire , 405

Fin des Articles contenus dans ce troisième Volume.

